

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O`RTA MAXSUS
TA`LIM VAZIRLIGI**

MIRZO ULUG`BEK NOMLI O`ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI

Qo`shmurodov O.Q.

MINERALOGIYA

TOSHKENT-2005

Geologiya fakultetining 85-yilligiga bag`ishlanadi!

Mineralogiya fanidan o`quv qo`llanma geolog-bakalavr hamda "Geokimyo", "Ekspert-mineralogiya" va "Mineralogiya, kristallografiya" mutaxassisliklari magistrnlari uchun mo`ljallangan.

Muallif: Dots. O.Q.Qo`shmurodov

Taqrizchi:

Pirnazarov M.M.-Mineral resurslar instituti direktorining fan bo`yicha o`rinbosari, geologiya-mineralogiya fanlari nomzodi.

Mas`ul muharrir: Yusupov R.G. Nyu-York FA akademigi.

Muharrir: Yu. Sobirxonova

Mazkur o`quv qo`llanma Mirzo Ulug`bek nomidagi O`zbekiston Milliy universiteti Ilmiy kengashining 2004 yil 29 dekabrda majlisida chop etishga tavsiya etilgan.

MUNDARIJA

So`z boshi.	4
Kirish	7
1. Minerallarning fizik-kimyoviy xususiyatlari.	18
2. Minerallarning tasnifi.	35
3. Sof tug`ma elementlar va intermetall birikmalar.	37
4. Oltinugurt va shunga o`xshash birikmalar. Sulfid minerallari ...	49
5. Kislorodli birikmalar. Oksid minerallari.	65
6. Karbonat minerallari.	80
7. Sulfat minerallari.	88
8. Volframatlar, molibdatlar, xromatlar, fosfatlar, arsenatlar, vanadatlar, boratlar va nitratlar.	94
9. Galloidli birikmalar. Galogenidlar.	102
10. Silikatlar.	105
11. Minerallarning tabiatda hosil bo`lishi.	135
12. Jadvallar	205
13. Adabiyotlar.	245

So`z boshi

Sanoatning biron sohasi yo`qki, unda foydali qazilmalarni tashkil qiluvchi minerallar bevosita, yoki qaytadan ishlangan mahsulot sifatida qo`llanilmasin. Masalan-temir ma`danlari, metallurgiya, mashinasozlik, kemasozlik, temir yo`l, baland inshootlar, asbob-uskunalar, keng iste`mol mollari uchun asosiy manbaa hisoblanadi.

Sanoatning tez surgatlar bilan rivojlanishida, suyuq mineral yoqilg`i-neft va uning qayta ishlangan mahsulotlari katta rol o`ynaydi. Rangli metallurgiya, elektr sanoati, samolyotsozlik va boshqa turli tarmoqlarda mis, ruh, qo`rg`oshin, aluminiy, nikel, kobalt muhim ahamiyatga ega. Nodir metallar volfram, molibden, sirkoniy, gafniy, niobiy, tantal, germaniy, reniy, kadmiy va boshqalarning asosiy iste`molchilari harbiy qurol-aslaha, elektronika, energetika sohalari hisoblanadilar.

Kimyo sanoatining takomillanishi mineral xom ashyolarga bog`liq. Masalan, sulfat kislota oltingugurtga boy temir kolchedani-piritdan olinadi. Bulardan tashqari, sof tug`ma elementlaridan tashkil topgan minerallar-oltingugurt, simob, galloid birikmalar selitra, fluorit hamda boshqa kimyoviy elementlar-kaliy, natriy, magniy, bor elementlarining minerallari kimyoviy preparatlar tayyorlashda qo`llaniladi. Rezina sanoatida oltingugurt, talk, barit va boshqalar ishlatiladi. O`tga chidamli mahsulotlar tayyorlashda-asbest, grafit, magnezit qo`llaniladi. Bo`yoqchilikda emal va glazurlar (sirlash) tayyorlashda-galenit, sfalerit, barit, mis, temir va margimush oksidi minerallaridan foydalaniladi. Yozuv qog`ozlar tayyorlashda talk, kaolin, oltingugurt, achchiqtosh, magnizitlar ishlatiladi.

Inson hayotida bezak va qimmatbaho minerallarning ahamiyati katta. Ko`pincha bezak va badiiy buyumlar pushti rangli rodonit, rang-barang yashma, marmar, kvargit va boshqalardan yasaladi. Keyingi yillardagi atom energetikasi, harbiy sohalarning rivoji radioaktiv elementlardan foydalanishning jadal surgatlar bilan o`shishini ta`minlamoqda.

Shuning uchun ushbu o`quv qo`llanma nafaqat yer haqidagi fanlar bo`yicha mutaxassislar uchun, balki boshqa sohalarda uchun ham zarur. Bu o`rinda yakkayu yagona qo`llanma hisoblangan A.G. Betextinning mineralogiya kursi 1969 yilda o`zbek tilida tarjima qilingan va obyektiv sabablarga ko`ra oxirgi 35 yillik yangi ma`lumotlarni o`zida mujassamlashtirmagan. Bunday vaziyatni bartaraf etish uchun mualliflar ushbu o`quv qo`llanmani tayyorlashga kirishdi. O`quv qo`llanma oliy o`quv yurtlarining geologiya, foydali qazilma konlar geologiyasi va razvedkasi, neft-gaz konlari, kimyo-texnologiya, kon metallurgiyasi va boshqa ixtisosliklar bo`yicha kunduzgi va sirtqi bo`limlarida ta`lim olayotgan talabalar uchun yordam sifatida yozilgan. Kitob ikki qismdan iborat bo`lib, uning birinchi qismida asosiy e`tibor minerallarni aniqlash va ularning fizik-kimyoviy xususiyatlarini o`rganish uchun yo`l

ochib beradigan ma`lumotlar berilgan. Shu bilan birga, talabalar uchun minerallarning diagnostik belgilari hamda minerallarning fizik-kimyoviy xususiyatlari haqida so`z yuritiladi. Bulardan tashqari, ushbu kursning nazariy qismida yer qobig`idagi mineral hosil qiluvchi jarayonlar qisqacha ta`riflanadi. Bunda tog` jinslari bilan genetik jihatdan bog`liq bo`lgan foydali qazilma konlari minerallarining assotsiatsiyalari haqida ma`lumot beriladi. Ushbu ma`lumotlar qo`llanmaning oxirida (1-15 jadvallar) keltirilgan jadvallarda ta`riflanadi.

O`quv qo`llanmani tayyorlashda chet ellarda chop etilgan darsliklar qatorida A.G Betextinning mineralogiya kursidan, qator minerallar hamda ekzogen va metamorfogen jarayonlar ta`rifidan to`liq foydalanildi.

O`quv qo`llanmani nashrga tayyorlashda fakultet katta o`qituvchisi A.Yu.Nurumova va o`quv ustasi O.V.Azimovalarga samarali mehnatlari uchun mualliflar o`z minnatdorchiliklarini izhor qiladilar.

Mineralogiya geologiyaning eng qadimiy tarmoqlaridan biri. Dastlabki ma'lumotlar eramizdan avval yunon olimi Teofrastning toshlar haqida va Katta Pliniy kitoblarida berilgan. O'rta asrda Sharqda mineralogiya faniga Abu Ali ibn Sino, Abu Rayhon Beruniy va boshqalar asos solishgan. Ayniqsa, Beruniyning "Kitob al-Javohir fi Ma'rifat al-Javohir" qimmatbaho toshlarni bilib olish bo'yicha ma'lumotlar to'plami diqqatga sazovor. Bu kitobda Beruniy, 300 dan ortiq minerallar va ular turlarining xususiyatlari, qo'llanilishi, hosil bo'lish sharoitlari, rangi, qattiqligi va solishtirma og'irligi to'g'risida ma'lumot beradi. XVII-asrning birinchi yarmida yozilgan "Bahr ul-Asror" (Sirlar dengizi) asarining muallifi Mahmud ibn Vali ham mineralogiyaning taraqqiyotiga katta hissa qo'shadi, bu asarda qimmatbaho metall va minerallarning sifatini tekshirish usullari haqida ko'p ma'lumotlar keltiriladi.

Mineralogiya Yevropada XVI asrning boshlarida fan bo'lib shakllangan. Bu davrda Leonardo da Vinchi, keyinroq R.Dekart, N.Steno (1638-1686), X.Guygens, R.J.Gayui (1733-1822) va rus olimlaridan M.V.Lomonosov, V.M.Severgin, N.I.Kashkarovlar mineralogiyaga ko'proq e'tibor bera boshladilar. Shved olimlaridan K.Linney va A.Kronshtedtlar minerallarning tarkibini kimyoviy tahlil usuli bilan o'rganishni yo'lga qo'ydi. XX asrning boshlarida yuzaga kelgan ikki yangi yo'nalish, mineralogiyaning yanada rivoj topishini ta'minladi. Bulardan biri - genetik yo'nalish bo'lib, yer qobig'ining turli qatlamlardagi minerallarning hosil bo'lish jarayonlari har tomonlama puxta o'rganildi. Bu yo'nalishga V.I.Vernadskiy, A.E.Fersmanlar asos soldilar.

Ikkinchi yo'nalish Ye.S.Fyodorov tomonidan geometriya usulida isbotlangan kristallogimiya tahlili nazariyasidir. Uning nazariyasi bo'yicha, har bir mineral kristall tarkibidagi kimyoviy elementlarning o'zaro joylashishi qat'iy simmetrik qonuniyatlarga bo'ysingan bo'lib, elementlarning joylashishi bilan kristallarning tashqi ko'rinishi (shakli) bir-biriga mos ekanligini aniqladi.

Bundan tashqari, XX-asrning 20-yillarda har bir mineral o'ziga xos ichki tuzilishga ega ekanligi rentgen nurlari yordamida amalda isbot qilindi.

Keyingi yillarda fizika, kimyo fanlari yutuqlarining samaralari, texnika va xalq xo'jaligi uchun zarur bo'lgan mineral xom ashyolar izlab topish zarurati mineralogiyaning tez surgatda o'sishiga zamin tayyorladi. Hozir mineralogiyaning quyidagi tarmoqlari mavjud.

Tasnifiy (sistematik) mineralogiyaning asosiy vazifasi minerallarning tashqi ko'rinishi, fizik xususiyatlari, kimyoviy tarkibi, paragenetik asociatsiyasi va shular asosida minerallar tasnifini yaratishdan iborat. Hozirgacha 2500 dan ortiq minerallar va ularning turlari aniqlangan.

Genetik mineralogiya, minerallarning paydo bo'lish jarayoni, fizik va kimyoviy sharoiti, o'zgarishi, paragenetik asociatsiyalarining yuzaga kelishini aniqlaydi. Genetik mineralogiya taraqqiyoti V.I.Vernadskiy nomi bilan chambarchas, bog'langan. U minerallarni Yer po'stidagi molekular tarixi deb hisoblagan. D.P.Grigor'ev tomonidan genetik mineralogiya yangi yo'nalish sifatida rivojlantirildi.

Eksperimental mineralogiyaning vazifasi sun`iy usulda laboratoriya, zavod sharoitida ayrim kimyoviy elementlarni bir-biriga qo`shish natijasida yangi minerallarni olishdan iborat. Bunda texnika va xalq xo`jaligi uchun zarur bo`lgan minerallar va kristallar ishlab chiqarish hamda sintez qilinayotgan mineralning hosil bo`lish jarayonini tabiiy sharoitga tatbiq qilish asosiy maqsad hisoblanadi.

Kosmik jismlar mineralogiyasi. Oy jinslaridan namunalar keltirilgach, bu sohaning rivojlanishiga imkoniyat tug`ildi. Oy jinslari tekshirilganda Oy sirti qismlarida mineral hosil bo`lishining o`ziga xos xususiyatlari borligi haqida dastlabki ma`lumotlar olindi. Meteoritlarning mineral tarkibini o`rganish ham katta ahamiyatga ega.

Minerallar - xilma-xil jarayonlar natijasida hosil bo`lib, kimyoviy tuzilishi va fizik xususiyatlari jihatdan deyarli bir xil bo`lgan tabiiy jism; asosan tog` jinslari, ma`dan va meteoritlarning tabiiy qismi. Ba`zan suyuq minerallar ham (masalan, tug`ma simob) uchraydi. Suvning mineralga mansubligi - munozarali masala, muz esa mineral hisoblanadi. Amorf-metakolloidlar tashqi ko`rinishi kristallarga o`xshash, lekin amorf, shishasimon holatidagi minerallardir. Har bir mineral faqat o`ziga xos kristall tuzilishiga ega bo`lgan aniq tabiiy birikmadan iborat. Bir xil tarkibli (masalan, olmos-grafit, kalsit-aragonit), lekin turlicha tuzilishiga ega. Kimyoviy tarkibi yoki morfologik xususiyatlaridagi uncha katta bo`lmagan o`zgarishlar, minerallarning ichki tuzilishida keskin farqlarga olib kelmasa, ular minerallarning turlari deyiladi (masalan, kvars turida - tog` billuri, ametist, sitrin, xalsedon). Bir-biridan yuza bilan ajralib turuvchi yakka kristallar, donachalar va mineral individlarini, ularning o`simtalari mineral agregatlarini tashkil etadi.

Mineral tarkibini belgilovchi formulalarda transuran va geliy, ksenon va argon kabi gazlardan tashqari, barcha kimyoviy elementlar bo`lishi mumkin, lekin ularning miqdori turlicha: bir yoki bir necha element asosiy hisoblanadi va mineralning tarkibini belgilaydi, qolganlari mineralda izomorf aralashma (masalan, seziiy, indiiy, kadmiy, galliy, selen, talliy, reniiy, rubidiiy va h.k. ko`pgina nodir - kam tarqoq yer elementlari) holida uchraydi. Mineral tarkibining murakkabligi va o`zgaruvchanligi faqat izomorf hodisasi bilangina emas, balki ayrim atom va ularning guruhlaridan iborat aralashmani, shuningdek submikroskopik kiritmalarning mineral tarkibiga kirishiga ham bog`liqdir. Mineralda submikroskopik kiritmalar quyidagi hollarda hosil bo`lishi mumkin: a) eritma, qotishma va boshqalarning kristallanish jarayonida dispers aralashmalarni ushlab qolishi natijasida (masalan, kvarcdagi suyuq gaz qo`shimtalari, dala shpatdagi gematit qo`shimtalari); b) haroratning o`zgarishi bilan qattiq qorishmalarning kaliyli dala shpatlarida pertitlarning hosil bo`lishi, murakkab sulfid va murakkab oksidlar parchalanishi natijasida; v) metamikt o`zgarishda; g) bir mineral o`rniga boshqasining joylashuvi va b.lar.

Muayyan strukturali mineralning tarkibi, uning izomorfizmidagi qonuniy o`zgarishlari, atomlarning tuzilishi, kristalloximik xususiyati, ulardagi atomlar radiusi, koordinatson soni va kimyoviy bog`lanish turi bilan belgilanadi.

Mineral konstituciyasi (tarkibi va tuzilishi) formulalarda ifodalanadi. Unda: a) ionning valentligi (agar turli valentlikdagi elementlar bo`lsa); b) kompleks anionlar (kvadrat qavslarda), masalan $[\text{SiO}_4, \text{AlO}_3]$; v) elementlarning izomorf guruhlari (qavslarga olingan va bir-biridan vergul bilan ajratilgan holda; bunda ko`p uchraydigan element birinchi o`rinda yoziladi); g) qo`shimcha anionlar ON, F, Cl va boshqa anion radikallaridan so`ng joylashadi; d) kristal-logidratlardagi suv molekullari (formula oxirida va nuqta orqali u bilan bog`lanadi); ye) seolit yoki absorpsion suv ham formula ohirida nuqta orqali yoziladi va H_2O tarzida belgilanadi.

Minerallarning tashqi qiyofasi ularning ichki tuzilishi va paydo bo`lish sharoiti bilan belgilanadi. Ayrim mineral individlarning kattaligi 1-100 mm dan bir necha metrgacha bo`lishi mumkin. Kristall tuzilishi o`shish sharoitiga bog`liq bo`lib, turli ko`rinishidagi izometrik bargsimon va tangasimon (masalan, molibdenit, slyudalar, talk), taxtasimon, ustunsimon va ignasimon (rutil, aktinolit, turmalin) mineral kristallari vujudga keladi. Mineralning ayrim kristallarida mansub chiziqlar, belgilar, shuningdek, o`shish va erish shakllari kuzatiladi. Mineral morfologiyasi va qirralar tuzilishini batafsil o`rganib mineral individlarning paydo bo`lish tarixi yaratiladi.

Minerallarning fizik xususiyati ularning kristall tuzilishi va kimyoviy tarkibiga bog`liq. Mineralning fizik xususiyatlariga ularning solishtirma og`irligi, mexanik, optik, luminissent, magnit, elektr, termik va boshqa xossalari kiradi. Mineral solishtirma og`irligiga qarab yengil va o`ta og`ir turlarga bo`linadi. Mineralning solishtirma og`irligi kristall tuzilishiga kiruvchi qismlarning atom og`irligi, ularning (tahlanish) joylashish holati, anionlar va suvning bo`lish-bo`lmasligiga bog`liq. Mineralning solishtirma og`irligini o`rganish ularning nomini to`g`ri aniqlash, ma`danlarni boyitish, bir-biridan ajratib olishga imkon beradi. Mineralning bu fizik hossasiga Abu Rayhon Beruniy ham katta e`tibor bergan va o`sha davrda ma`lum bo`lgan mineral va javohirlarning solishtirma og`irligini aniqlab, shu asosda mineral tasnifini tuzgan. Beruniy keltirgan ma`lumotlar hozirgilardan deyarli farq qilmaydi.

Mineralning mexanik xususiyatlariga qattqlik, mo`rtlik, egiluvchanlik, qayishqoqlik kiradi. Ulanish tekisligi mineral yoki kristallarning haqiqiy yoki tahmin qilinadigan tomonlariga parallel tekisliklar bo`ylab sinish yuzasidir. O`ta mukammal, mukammal, o`rta, nomukammal bo`lib, ma`lum yo`nalish bo`ylab atomlarning bog`liqligi, ularning ulanish kuchi mineral ajralish kabilar bilan ifodalanadi.

Optik xususiyatlari. Mineralning rangi, yaltiroqligi, shaffoflik darajasi, nur sindirish, nurni ikkilanib sinish ko`rsatkichi, pleoxroizm va boshqa xossalari optik mikroskoplar yordamida o`rganiladi.

Mineralning yaltiroqligi uning sirtida aks etadigan, nur miqdori va uning nur sindirish ko`rsatkichi bilan bog`liq bo`lib, odatda metall, yarim metall, nometall, olmos, shishasimon, yog`li, ipaksimon kabi turlarga bo`linadi. Mineralning boshqa fizik xususiyatlari (luminesseniya, magnitlik, termik) qattiq jismlar fizikasida mukammal o`rganilgan.

Mineralni tekshirish uchun undan namuna olinadi. Namuna tabiiy ochilmalardan o`yiqalar va burg`u kovaklari (kernlar) dan yig`iladi. Kompas

yordamida mineralning magnitligi aniqlanadi. Karbonatli minerallar xlorid kislotasining kuchsiz eritmasini tomizish bilan oson aniqlanadi. Ba`zan biror kimyoviy elementning bor yoki yo`qligiga ishonch hosil qilish maqsadida kimyoviy reaksiyalardan foydalaniladi. Mineralning dala sharoitida ma`lum bir guruhga mansubligini belgilashda maxsus aniqlagichlardan foydalaniladi. Ba`zi kam tarqalgan hamda gillar guruhiga mansub minerallarni dala sharoitida aniqlash birmuncha mushkul. Mineralning kimyoviy tarkibi laboratoriya sharoitida fizik va kimyoviy tahlil yordamida aniqlanadi. Shaffof va yarim shaffof mineral qutblangan nurlar bilan ishlatiladigan (polyarizatsion) mikroskop yordamida tekshiriladi. Nur o`tkazmaydigan ma`dan minerallar esa, maxsus qaytgan nurlar bilan ishlatiladigan mikroskopda o`rganiladi. Faqat rentgen analiz yo`li bilan mineralning ichki kristall panjarasi tuzilishi to`liq aniqlash mumkin. Juda mayda dispers minerallar elektron mikroskop bilan tekshiriladi. Karbonat va tarkibida suv bo`lgan minerallar termik analiz yo`li bilan o`rganiladi.

Tabiatda tarqalishiga ko`ra barcha minerallar jins hosil qiluvchi va ma`dan hosil qiluvchi (tog` jinslari yoki ma`danlar tarkibida qatnashuvchi), ikkinchi darajali yoki aksessor (1% dan ko`p. bo`lmagan), kam uchraydigan va o`ta kam uchraydigan, yakka holda uchraydigan turlarga bo`linadi.

Har bir mineral aniq geologik, fizik-kimyoviy sharoitda ma`lum bir tabiiy geokimyoviy muhitda hosil bo`lib, o`zining rivojlanish tarixiga ega. Mineral rivojlanish jarayonida paydo bo`lish, o`sish va o`zgarish bosqichlarini bosib o`tadi.

Bu bosqichlar rus olimi D.P.Grigroryev (1961) tomonidan minerallar ontogeniyasi nomi bilan birlashtirilgan. Mineral turli fazali muhit (eritma, gaz) dan paydo bo`ladi. Mineralning o`sish jarayonida izomorf va mexanik ravishda mineral hosil qiluvchi muhitdagi suyuq gaz birikmalar aralashgan bo`lishi mumkin. Fizik-kimyoviy sharoitning o`zgarishi emas, haroratning pasayishi, bosimning oshishi, yangi aralashmalarning kelib qo`shilishi va boshqalar natijasida quyidagi hollar ro`y berishi mumkin: a) mexanik yo`l bilan qo`shaloq kristall hosil bo`lishi, dislokatsiya, mozaik va boshqa ichki tuzilishiga olib keladigan deformatsiyalar; b) mineralning erishi natijasida tomonlarida o`ziga xos shakllarning paydo bo`lishi; v) polimorf o`zgarishlar; g) qattiq qotishmalarning yemirilishida; d) qayta kristallanish; ye) boshqa mineral bilan almashishiga olib keladigan kimyoviy o`zgarishlar va boshqalar. Agar bu o`zgarishda avval mavjud bo`lgan mineralning tashqi shakli saqlansa, psevdomorfozolar (limonitning pirit bo`yicha) vujudga kelishi. Bir tarkibning polimorf modifikatsiyalarida ifodalanadigan birlamchi va undan hosil bo`luvchi ikkilamchi mineral psevdomorfozalari (sfaleritning vyursit bo`yicha, grafitning olmos bo`yicha) deyiladi. Turli reaksiyalar natijasida vujudga kelgan har qanday mineral alohida, sof holda deyarli uchramaydi, hamma vaqt boshqa mineral bilan birga keladi. Bir jarayonda chegaralangan maydon va vaqtda ma`lum fizik-kimyoviy sharoitda qonuniy ravishda hosil bo`luvchi mineral birikmalar mineral paragenезisi yoki paragenetik assotsiatsiyalar deyiladi. Mineralning bir paragenetik assotsiatsiyasi rivojlanish tabiiy sharoitlar, harorat, bosim va komponentlar konsentratsiyasining

o`zgarishi natijasida qonuniy ravishda ikkinchisi bilan almashinadi. Vujudga kelayotgan mineral associacyalarini fizik kimyoviy diagrammalar yordamida tekshirish, Rossiya olimi akademik D.S.Korjinskiy tomonidan ishlab chiqilgan paragenetik tahlilining asosi hisoblanadi. Bir mineralning turli vaqtda paydo bo`lishi uning generaciyasi deyiladi. Tabiiy reakciyalar mahsuli bo`lgan mineral uni hosil qiluvchi muhit, fazali holat fizik-kimyoviy parametrlar bilan uzviy bog`liq. Bularning hammasi minerallar hosil bo`lish jarayonining har bir bosqichida mineral tarkibi va xususiyatlarida o`zgarib, tipomorf (mansub) xususiyatlarni hosil qiladi. Mineral hosil bo`lgan muhit bilan bog`liq bo`lgan kimyoviy struktura, fizik belgilarning majmui mineralni tipomorfizmi deyiladi. Mineral paragenezislari kabi, ularning ayrim belgilari ham tipomorf bo`lishi mumkin. Mineralning tipomorf xususiyatlaridan foydali qazilmalarni qidiruv belgilari sifatida foydalanish mumkin.

Mineral barcha geologik jarayonlarda (endogen, ekzogen, metamorfoz) paydo bo`ladi. Mineralning paydo bo`lishini (genezisini) o`rganishning bosh yo`llari quyidagilar: a) mineral mavjudligining geologik sharoitini kuzatish; b) mineralning tipomorf (mansub) xususiyatlarini o`rganish; v) paragenetik tahlil; g) antogenetik tekshirish; d) mineralni paydo bo`lish sharoitida unga kirib qolgan gaz, suyuq va qattiq (boshqa mineral zarralari) qo`shimtalarni o`rganish; ye) tabiiy reaksiyalarning termodinamik hisoboti; j) turli geotermometr va geobarometr yordamida termodinamik ko`rsatkichlarni aniqlash; z) fizik-kimyoviy muvozanatni o`rganish; i) mineral hosil bo`lish jarayonini tajriba yo`li bilan tekshirish; k) mineralning izotop tarkibini o`rganish.

Mineralning qaysi sohada ishlatilishi uning xususiyatlariga bog`liq. Masalan, o`ta qattiq minerallar (olmos, korund, granat va b.) obraziv mahsuloti sifatida, pyezoelektrik xususiyatiga ega minerallar radioelektronikada qo`llaniladi. Mineralning fizik xususiyatlariga (zichligi, qayishqoqligi, magnitligi, elektr o`tkazuvchanligi, radioaktivligi) qarab ma`dan boyitish va foydali qazilmalar qidirishning usullari belgilanadi. Xalq xo`jaligida, sanoatda hozirgacha bizga ma`lum bo`lgan minerallarning 20% ishlatiladi. Mineralning tarqalganligi, tarkibi, xususiyatini batafsil o`rganish, yangidan-yangi mineral turlarini topishga imkon beradi. O`zbekistonda geolog, geoximik, mineraloglar va boshqalar tomonidan yangi minerallar ochilgan. Ulardan ba`zilari dunyoda birinchi marta topilgan bo`lib, mashhur olimlar, mutafakkirlar va joylar nomi bilan ataladi. Masalan, avitsenit, birunit, nasledovit, uklonskit, ferganit, xamrabayevit, uzbekit. Hozir sanoatda, xalq xo`jaligining ko`p tarmoqlarida Mendeleev jadvaldagi element-larning ko`pchiligidan foydalanilmoqda, ular asosiy komponent yoki qo`shimcha element sifatida har xil minerallar tarkibidir. Elektronika, optika, radiotexnikada mineralning monokristallari yoki ularning sun`iy turlari ishlatiladi. Chiroyi va bezakligi bilan ajralib turadigan minerallar qimmatbaho tosh (olmos, zumrad, yoqut, sapfir, nefrit va boshqalar) sifatida qo`llaniladi. Mineralni har taraflama o`rganmay turib, tog` jinslari va qazilma ma`dan hosil bo`lishini hozirgi zamon geologik va geoximik tekshirishlar talabiga javob berarlik darajasida aniqlash mumkin emas. Yil sayin minerallarning tadqiq

qilish ob`yektlari kengayib, oy, kosmos, yer po`sti va okean tubi minerallari o`rganilmoqda.

MINERALLARNING FIZIK XUSUSIYATLARI

Minerallarning turi 2,5 mingdan ortiq. Ular tabiatda har xil miqdorda tarqalgan. Aksariyat qismi kam uchraydi. Tog` jinslarini tashkil qiluvchi minerallar Yerning ustki qismi - litosferaning asosini tashkil etadi. Bulardan dala shpatlari -55; piroksen va amfibollar - 15; kvars - 12; slyudalar - 3; gil minerallari -1,5; kaltsit - 1,5; oksidlar va gidroksidlar - 3; fosfatlar - 0,75; xloritlar va ftoritlar - 0,5; sul`fidlari bilan sul`fatlar - 0,3, sof tug`ma elementlar - 0,1 foizni tashkil etadi.

Ushbu ma`lumotlardan ko`rinib turibdiki, faqat silikatlar bilan kremniy oksidi og`irligi bo`yicha Yer qobig`ining 67% ni tashkil qiladi. Qolgan minerallar kam miqdorda bo`lishiga qaramasdan xalq xo`jaligida katta ahamiyatga ega. Minerallarning tashqi ko`rinishiga qarab birini ikkinchisidan ajratish ancha mushkul. Har birining o`ziga xos belgisi bor. Ular qattiqligi, yaltiroqligi, rangi, chizig`ining rangi, og`irligi, sinish yuzasi, ulanish tekisliklari va boshqalardir. Minerallarni aniqlashda ushbu qo`llanmada keltirilgan jadval minerallarning fizik xususiyatlari asosida tuzilgan. Jadvaldan foydalanishni yengillashtirish uchun minerallarning fizik xususiyatlariga tegishli bo`lgan ba`zi ko`rsatmalar ilova qilingan.

Minerallarning qattiqligi Minerallarni aniqlashda oson usullardan biri bo`lib, muhim diagnostik belgi. Qattqlikni aniqlashda nemis olimi F. Moosning nisbiy qattqlik shkalasidan (1811 yilda yaratilgan) foydalaniladi. Bu shkala 10 ta mineraldan iborat bo`lib, ularning qattiqligi biridan ikkinchisiga tomon ortib boradi. Shunga ko`ra, har bir oldingi mineralni keyingi mineral chiza oladi (iz qoldiradi):

1. Talk - $Mg_3[Si_4O_{10}][OH]_2$
2. Gips - $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
3. Kaltsit - $CaCO_3$
4. Flyuorit - CaF_2
5. Apatit - $Ca_5[PO_4]_3F$
6. Ortoklaz - $KAlSi_3O_8$
7. Kvars - SiO_2
8. Topaz - $Al_2[SiO_4](F,OH)_2$
9. Korund - Al_2O_3
10. Olmos - S.

Texnik maqsad uchun minerallarning qattiqligini aniqlashda juda aniq usullar (Brikella, Vinkers, Rokvil va boshqalar) mavjud. Ular mineralning yuzasiga har xil uchlik tig` bilan iz qoldirishga asoslangan. Tig` esa po`lat shar, olmos, konus, piramida va h.k. shaklida bo`lishi mumkin. Bu holda qattqlik og`irlik kuchining ezilgan maydonga nisbati bilan aniqlanadi. Qattqlikni o`lchaydigan asbob qattqlik

o`lchovi (tverdomer) deyiladi. Uning shkalasida mineralning qattqlik darajasini juda aniq ko`rish mumkin.

Ayrim hollarda asboblar bo`lmaganida, minerallarning qattqligini qo`l ostidagi mavjud narsalar yordamida ham aniqlash mumkin. Buning uchun biz yumshoq qalamning qattqligi 1, tirnoqniki 2-2,5, mis tanganiki 3, mixniki (temirdan qilingan) 4-4,5, uchli pichoq yoki shisha sinig`iniki 5-6, po`lat egovning qattqligi 5,5-7 ga tengligini bilishimiz kifoya.

Solishtirma og`irlik minerallarni aniqlashda ahamiyati katta. Solishtirma og`irlik minerallarda sezilarli ravishda o`zgaruvchan bo`lib, 0,5 dan 21 gacha bo`ladi.

Minerallarning solishtirma og`irligi yig`indisidan tog` jinsining zichligi kelib chiqadi. Minerallarning solishtirma og`irliklari ularning kimyoviy tarkibiga, chunonchi, ion va atomlarining og`irligiga va tabiiy ichki tuzilishlariga (strukturas) bog`liq.

Ichki tuzilishi va zichligi orasidagi munosabatlarni ham har xil polimorf minerallar modifikatsiyalari solishtirma og`irligi misolida ko`rishimiz mumkin: α -kvarsning solishtirma og`irligi 2,23 bo`lsa, β -kvarcniki 2,51 ga teng; olmos-3,51; grafit-2,23; pirit-5,1; markazit-4,9 va h.k.

Bir xil kimyoviy tarkibdagi minerallarning solishtirma og`irligiga (zichligiga) atomlar orasidagi masofa, koordinatsion son, kimyoviy bog`lanish turi ta`sir etadi, boshqa teng sharoitlarda esa atomlar yoki molekular guruhining har xil polimorf modifikatsiyada o`zaro joylashishiga bog`liq.

Minerallarning kimyoviy tarkibiga ko`ra solishtirma og`irligi har xil bo`ladi.

Izomorf qatoridagi kimyoviy elementlar katta atom og`irligiga ega bo`lsa, u holda solishtirma og`irligi ham ortadi, katta ion radiusida esa aksincha. Masalan, albit Na (Al Si₃O₈)-anortit Ca(Al₂Si₂O₈). Solishtirma og`irlik 2,61 dan 2,75 gacha o`zgaradi, buni kaliy miqdorining plagioklaz tarkibida ortib borishi bo`yicha kuzatish mumkin. Volframatlar guruhida esa solishtirma og`irlik gubneritdan MnWO₄ (7,25) ferberitgacha FeWO₄ (7,60) o`zgaradi. Olivin guruhidagi minerallarda ham xuddi shunday, forsteritdan Mg₂(SiO₄) (3,21) fayalitgacha Fe₂(SiO₄) (4,14) ortib boradi.

Solishtirma og`irlikning (zichlik) o`lchov birliklari. Solishtirma og`irlikni ifodalash uchun massa yoki og`irlikning ma`lum hajmiga nisbati olinadi.

$$d = \frac{m}{v} \quad \text{yoki} \quad d = \frac{p}{v}$$

bu yerda d -solishtirma og`irlik, m- massa, v - hajm, p- og`irlik. Og`irlik massa bilan bog`liqdir.

Minerallarning solishtirma og`irligi (zichligi) suyuqlikning solishtirma og`irligiga (og`ir suyuqliklar: bromoform solishtirma og`irligi-2,88; tetrabrometan eritmasi -2,95; Tule suyuqligi-3,19; Klerech suyuqligi - talliyning malonli va chumoli kislotali eritmasi - 4,2) nisbatan aniqlanadi.

Solishtirma og`irlikka minerallarning ichki tuzilishi va kimyoviy o`zgarishi ta`sir etadi, shuning uchun ham ularning xususiyatlarini hisobga olgan holda, yuqorida qayd qilingan usullardan biri qo`llaniladi.

Solishtirma og`irligni aniqlashda eng qulay va keng tarqalgan usul tarozida aniqlash usulidir.

Minerallarning solishtirma og`irligini piknometr usulida aniqlash. Bu usul keng tarqalgan, ammo mashaqqatli hisoblanadi. Piknometr ma`lum hajmga ega bo`lgan shisha kolbacha bo`lib, har xil ko`rinishda bo`ladi.

Ishni bajarish tartibi:

1. Piknometrning og`irligi po`kak tiqin bilan uch marotaba tarozida o`lchanadi va ularning o`rtacha natijasi olinib, piknometrning o`zgarmas og`irligi (P) deb yoziladi. Har gal o`lchov oldidan piknometr yuvilib quritiladi.

2. Piknometrning hajmini o`lchash uchun ma`lum belgiga qadar moddalardan tozalangan (distillangan) suv to`ldiriladi. Suv solingan piknometrni eksikatorga joylashtiriladi, uning ichidagi havosini so`rib olish (Komovskiyning maxsus nasos qurilmasi bilan) uchun yoki piknometrni suvli stakanga solib qaynatiladi. Ortiqcha suv po`kak tiqin tirqishidan chiqariladi. Keyingi piknometrni sovutib, belgiga qadar yetmagan suv solinadi va piknometrni uch marotaba tortiladi. Shuning natijasida piknometrning o`zgarmas hajmi ($P_c - P$) chiqadi.

1. Mineral namunasini tekshirish uchun tayyorlash. Buning uchun aniqlanadigan mineral namunasi hovonchada maydalanib, ma`lum o`lchamga keltirilib, mikroskop (binokulyar) ostida kerakli mineral turi ajratib olinadi va uni spirt bilan yuviladi, quritiladi. Mineralning miqdori va zarrachalar o`lchami piknometr hajmiga va tirqish diametriga bog`liq.

2. O`lchangan quruq piknometrqa mineral namunasini solamiz (taxminan piknometr hajmining 1/3 yoki 1/4 qismicha) va tarozida og`irligini o`lchaymiz (P_H).

3. Piknometrqa ozgina tozalangan suv solinadi (piknometr hajmining yarmiga qadar va nasosli eksikatorga joylashtiriladi yoki suvli stakanga qaynatish uchun solinadi. Eksikator dan havo so`rib olinadi. Qaynatish tugagandan so`ng eksikator bilan havo to`ldiriladi va sovutiladi. Shu yo`l bilan mineral namunasining mikroyoriqlariga suv to`ladi. Keyin esa belgiga qadar piknometrqa suv solinadi va uch marotaba o`lchanadi.

O`lchov natijalarini

$$\frac{P_H - P}{(P_c - P) - (P_{hc} - P)}$$

formulaga qo`yib, mineral namunasining solishtirma og`irligi aniqlanadi. Bu yerda P-bo`sh piknometr og`irligi, P_H - mineral namunasi, P_c - suv bilan piknometr og`irligi.

Ko`pgina minerallar suvda eruvchanlik xususiyatiga ega (sulfatlar, galoidlar, nitratlar va boshqalar). Bu holda suv o`rniga o`zga suyuqliklar (spirt, brombenzol va h. k.) dan foydalanish kerak.

Ish davomida har bir o'lchamni va qilinayotgan ishlarni yozib borish kerak, chunki amaliy natija nazariy natijadan farq qilgudek bo'lsa, u holda bajarilgan ishdagi kamchiliklarni tuzatish zarur bo'ladi.

Olingan natijaning aniqligiga ishonch hosil qilish uchun bir necha marotaba yuqorida qayd qilingan ishni takrorlash zarur yoki bir necha marta piknometrda shu mineral namunasini aniqlash ishlarini olib borish lozim. Bajarilgan ishlar hisobining o'rtacha qiymati aniq solishtirma og'irlik bo'ladi.

Yaltiroqlik-bu minerallarning yuzasiga tushgan yorug'lik nurini qaytarish xususiyati. Yaltiroqlik metallsimon (M) - metallning yangi yuzasining yaltiroqligiga o'xshash -barit, kuprit, gematit, ilmenit; shishadek (Sh) - tiniq minerallar-sludalar, gips, kalsit; sadafdek (S) - sludalar, talk; ipakdek (I) - ingichka tolalardan tuzilgan minerallar - gips tolalari, asbest; yog'dek (Yo) - mineral yuzasi yog` surilgandek yaltiraydi - nefelin; olmosdek (O) - juda o'tkir yaltiroqlik - olmos, kinovar; mumdek (Mum) - hech qanday yaltiroqlik sezilmaydi - feruza.

Minerallarning rangi va chizig'ining rangi - bir qator hollarda muhim diagnostik belgi bo'lib xizmat qiladi. Tabiatda minerallar juda xilma-xil rangda uchraydi. Ular oq, shaffof, pushti, qizil, qora va h.k. rangda bo'lishi mumkin. Ularning rangi turmushda yaxshi tanish bo'lgan narsalar rangiga qiyoslab aniqlanadi. Chunonchi, sutdek oq, somondek sariq va h.k.

Ayrim minerallarga ularning rangiga qarab nom berilgan. Masalan, lazurit va azurit havo rangli, xlorit yashil rangli (grek. "xloros"-yashil), rodonit - pushti (grek. "rodon"-pushti), rubin - qizil (lot. "rubens"-qizil), auripigment - oltin rangli (lot. "aurum"-oltin, "pigment"-bo'yoq).

Minerallar rangi uch xil o'ziga xos omillar bilan belgilanadi:

a) idioxromatik (grek. "idios"-o'zining, shaxsiy) - mineralning o'z xususiyatlari bilan belgilanadi. Rangning bu turi mineralning kristall panjarasida rang beruvchi ionlarning yoki xromoforlarning mavjudligi bilan bog'liq. Bunday xromoforlarga titan, vanadiy, xrom, marganes, temir, kobalt, siyrak elementlar va boshqalar kiradi. Masalan, ikki yoki uch valentli marganes minerallarga pushti rang bersa, yetti valentli marganez to'q siyohrang beradi;

b) ko'pgina minerallar rangi boshqa kimyoviy elementlarning aralashishiga bog'liq bo'lgan alloxromatik (grek. "allos"-chet, begona) xususiyatga ega. Masalan, kvarts tarkibiga kiruvchi moddaga qarab oq, shaffofdan to qora ranggacha bo'ladi;

v) va nihoyat, ayrim minerallar rangi ularning yuzasidan qaytgan nurning tarqalishiga qarab o'zgarib turadi. Bunday rang p s y e v d o x r o m a t i k (grek. "psevdo"-yolg'on, qalbaki) rang deyiladi. Masalan, labrador aslida qora rangli bo'lsa-da, yuzasiga nur tushganda har xil ranglarda tovlanish (krizatsiya) xususiyatiga ega.

Jadvalda minerallar rangi quyidagicha belgilangan: 1-shaffof, oq, rangsiz; 2-oq, kulrang; 3-qalaydek oq; 4-qo'rg'oshindek kulrang; 5-sariq; 6-jezdek sariq; 7-oltindek sariq; 8-qizil, pushti, qizg'ish-sariq; 9-misdek qizil; 10-yashil rang; 11-havorang, ko'k; 12-jigarrang, qo'ngir; 13-qora, kulrang-qora; 14-temirrang qora; 15-boshqa ranglar.

Ba`zi minerallarni aniqlashda uning chinnida qodirilgan chizig`ining rangidan foydalaniladi.

Mineral chizig`ining rangi - kukun holidagi mineral rangidir.

Ayrim hollarda mineral chizig`ining rangi mineral rangi bilan bir xil bo`ladi. Masalan, azurit chizig`ining rangi-ko`k, auripigmentniki sariq.

Ayrim minerallar chizig`ining rangi esa, aksincha mineral rangdan farq qiladi. Masalan, piritning rangi - somondek sariq, chizig`ining rangi esa qora.

Temir rudalarini behato aniqlashda mineral chizig`ining rangi katta yordam beradi. Ko`rinishi bir xil bo`lgan qo`ng`ir temir rudasi, gematit va magnetitni olsa, temir rudasi chizig`ining rangi sariq-qo`ng`ir, gematitniki qizil, magnetitniki qora bo`ladi.

Mineral chizigining rangi rangsiz, oq (I); kulrang, qora, qo`ngir (II); ko`k, yashil, to`q ko`k (III); havo rang, yashil-qora (IV); qizil (V) sariq jigarrang (VI); qizil-sariq (VII); sariq (VIII) va h.k. bo`ladi.

Mineral individlarining va agregatlarining morfologiyasi. Ba`zi mineral-lar agregatlarinig shakli shu minerallarning muhim alomatlaridir. Agregatlarning quyidagicha shakllari bo`ladi: donador-kristallik (1) - bir yoki bir necha minerallarning kristall donalari bir-biriga tartibsiz suratda yopishib borishidan hosil bo`ladi; konkretsiya (2) - sharsimon yoki to`g`ri bo`lmagan sferik tugunchalardan iborat bo`lib, sochiluvchan cho`kindi jinslaridan yuzaga keladi; dendritlar (3) - shoxlab ketgan daraxtga o`xshash shakl (sof kumush); oolitlar, no`xotsimon, ikrasimon (4) - diametri bir necha millimetrdan 2-3 sm gacha bo`lgan konsentrik puchoqsimon tuzilishdagi dumaloqlangan minerallar (aragonit); druzalar (5) - biror yuzadan o`sib chiqqan yirik kristallar to`dasi (tog` xrustali); stalaktit va stalagmitlar (6) - mineral mahsulotlarning oqqiq-tomma shakllari, kolloidlar-gillar hisobiga yuzaga keladi (ohaktosh).

Ko`pgina minerallarni hosil qiladigan kristallarning shakli shu minerallarga xos va muhim alomatdir. Uning bu shakli o`sha moddaning kimyoviy tarkibiga hamda mineralning qanday sharoitda vujudga kelganiga tamomila bog`liq. Kristallarni chegaralovchi tekisliklari tomon deb, tomonlarning kesishgan chizig`i qirra deb, qirralarning kesishgan nuqtasi cho`qqi deb ataladi. Kristallarning to`g`ri shaklda bo`la olishi ularni tashkil qiluvchi zarralarning (atom, ion, molekularning) ma`lum qonuniyatga muvofiq joylashishiga bog`liqdir. Amorf moddalarda (nokristall moddalar) bu zarralar tartibsiz holatda joylashgan bo`ladi. Demak, ko`pchilik minerallar kristallanadi va geometrik shaklga ega bo`ladi.

Kristallar kub, oktaedr, rombododekaedr, turli prizmalar, piramidalar shaklida bo`lishi mumkin. Ba`zi kristallar ko`pyoqli juda murakkab, lekin ma`lum mineralga xos shaklda bo`ladi.

Kristallar faqat mikroskopda ko`rib bo`ladigan darajada juda mayda hamda benihoya katta bo`lishi mumkin.

Kristallar kamdan-kam hollardagina yakka tartibda uchraydi. Ular ko`pincha qo`shaloq kristallar ko`rinishda bo`ladi. Qo`shaloq kristallar-ortoklaz, albit, qalayi

tosh, kinovar, gips va boshqalar ko`pincha to`g`ri o`sgan, tashqi ko`rinishidan yakka-yakka bo`lib ko`ringan kristallar haqiqatda qo`shaloqligini ba`zan uning tomonlaridagi o`ziga xos choklardan bilish mumkin. Kristall tomonlarida ba`zan turli chiziq va rasmlar bo`ladi. Bular kristallarning o`sishi yoki uning tabiiy sabablar ta`siri ostida erishi natijasida paydo bo`ladi.

Kristallar quyidagi singoniyalarda kristallanadi; triklin (trik.), monoklin (mon.), rombik (rom.), trigonal (trig.), tetragonal (tet.), geksagonal (gek.), kubik (kub.),

Ulanish yuzasi - bu minerallarning zarb ta`siridan ma`lum bir kristallografik yo`nalishi bo`yicha tekis yuz hosil qilib ajralishi xususiyatidir. Ulanish yuzasi o`ta mukammal (sludalar), mukammal (dala shpatlari, kalsit, piroksen va amfibollar), ulanish yuzasi nomukammal, ya`ni u juda xilma-xil yo`nalishlarda sinadi (apatit, olivin, berill).

Minerallarning sinishi- yuzalarning shakllariga qarab quyidagicha ataladi: a) chig`anoqsimon sinish-sinish yuzasi chig`anoqsimon botiq bo`ladi (kvars, opal, xalsedon); b) tekis sinish-usti tekis bo`lgan sinish (magnetit); v) tikansimon sinish (yuzasi bir tomonga qaragan zirapchalar bilan qoplangan, tolali gips, asbest).

Magnitlik xususiyati (1-rasm)- mineralning kompas strelkasiga ta`sir etib, uni normal holatdan burish xususiyati; agar bu xususiyat kuchli bo`lsa, bu mineral kompas tepasida aylantirilganda, kompas srtelkasi ham shu mineral ketidan aylanadi.



1-rasm. Magnitlik xususiyati

Shu jumladan, katta ahamiyatga ega bo`lgan fizik xususiyatlardan ta`mi, elektr tok o`tkazuvchanligi, suvda oson eruvchanligi, qaynashi, qizdirganda yoki qattiq urganda o`ziga xos xid chiqarish, qo`lga yog`lidek sezilishi va boshqalar.

1.2. MINERALLARNING KIMYOVIY XUSUSIYATLARI

Minerallarning tarkibini kimyoviy usul bilan aniqlangandan so`ng, uning formulasini hisoblab chiqish kerak bo`ladi. Buni ilmenit minerali misolida ko`rib chiqamiz. Ilmenitning kimyoviy analiz natijasini oladigan bo`lsak, u holda izomorf magniy, marganes aralashmalar borligini ko`ramiz. Ilmenitning asl formulasi esa –

FeTiO_3 Kimyoviy analiz natijasida esa - (Fe, Mn, Mg) TiO_3 ko`rinish kelib chiqadi. Ushbu formuladagi temir, marganes, magniy va titan atomlarining xaqiqiy koeffitsientlarini hisoblab chiqish talab qilinadi. Hisoblash tartibi quyidagicha bajariladi (16-jadval);

1. Hamma komponentlarni bir ustunga yoziladi.
2. Ikkinchi ustunga har bir komponentning % miqdori yoziladi TiO_2 uchun - 53,80).
3. Uchinchi ustunga har bir komponentning molekular massasi yoziladi (TiO_2 uchun - 79,00).

Molekular massasini aniqlash uchun Mendeleev davriy jadvalidan titan topiladi va uning atom og`irligini olamiz - 47,88. Xuddi shu tariqa kislorodni jadvaldan topiladi- 15,9994. Formulada kislorod ikkita bo`lgani uchun uning atom og`irligi ikkiga kupaytiriladi. Natijada: $\text{Ti}=47,88$; $\text{O}=2 \times 15,9994=79,8788 \approx 79,90$ ga teng bo`ladi.

4. To`rtinchi ustunga har bir komponentning molekular miqdori yoziladi. Molekular miqdor kimyoviy tahlil natijasining molekular massasiga nisbatidir.

$$\text{TiO}_2 \text{ uchun } - 53,80:79,90=0,6733.$$

5. Kationning atom miqdorini aniqlaymiz, buning uchun molekular oksid miqdorini formuladagi kation soniga ko`paytiramiz, TiO_2 uchun $0,6733 \times 1=0,6733$.

6. Kislorodning atom miqdorini aniqlaymiz, buning uchun molekular oksid miqdorini formuladagi atom kislorod soniga ko`paytiramiz (TiO_2 da kislorod miqdori $0,6733 \times 2=1,3466$). Bu ustunga yozilgan barcha kislorodlar atom miqdorining yig`indisini hisoblash kerak:

$$1,3466+0,0675+0,5386+0,672=2,0199$$

Bizda nazariy ilmenit Fe TiO_3 da kislorod miqdori 3,00 ga teng. Topilgan yig`indining mana shu kislorod miqdoriga nisbati

$$2,0199:3,00=0,6733$$

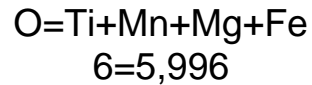
Bu miqdor umumiy bo`luvchi deyiladi.

7. Mineral formulasidagi atomlar koeffitsientlarinng miqdori aniqlanadi, buning uchun beshinchi ustundagi kationlar miqdorini umumiy bo`luvchiga bo`lib, har bir kimyoviy modda uchun alohida-alohida yoziladi. Ti uchun

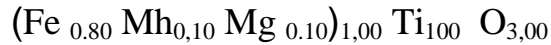
$$0,6733: 0,6733=1,00$$

8. Arifmetik hisob-kitoblarning to`g`riligini zaryadlar miqdori orqali aniqlaymiz. Musbat zaryad sonining yig`indisi manfiy zaryad sonining yig`indisi bilan teng bo`lishi shart.

Bizdagi ilmenit mineralida uch kislorod atomi oltita manfiy zaryadga ega. Demak,



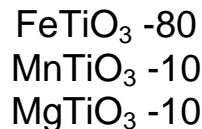
9. Hisoblab chiqilgan formula quyidagicha yoziladi:



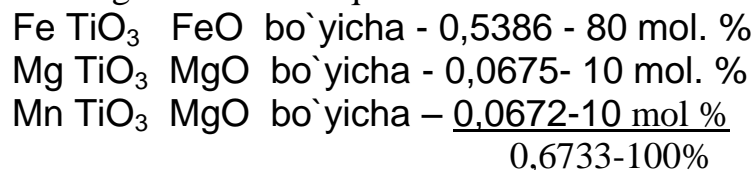
Mineral tarkibidagi birikmalarni aniqlash

Minallar - bu shartli birikmalardir. Mineral formulalarini izomorf aralashmalar bilan ifodalash mumkin. Masalan, sfaleritni - (Zn, Fe)S, ikki mineral ZnS va FeS aralashmasi deb qarash mumkin. Mineraldagi minallar miqdori molekular yoki foizlarda beriladi. Ularning hisobini qorishma tarkibli ilmenit misolida ko`rishimiz mumkin.

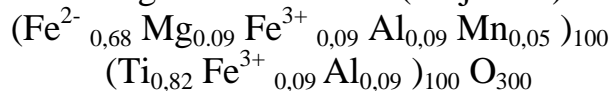
1. Ilmenit tarkibi (1 - namuna) va hisoblangan formulasi 16- jadvalda berilgan, shu natijalar asosida mineral tarkibini chiqarish kerak. Formuladan ko`rinib turibdiki, bu mineral uch moddaning (minalning) izomorf qorishmasidan iborat - ilmenit $FeTiO_3$, pirofanit $MnTiO_3$, geykolit $MgTiO_3$. Formuladagi koeffitsientni asos qilib olib, mineral tarkibini osongina chiqarib olish mumkin (mol. %):



Agar oksid molekular miqdorining dastlabki o`lchamini 17-jadvaldan olinsa, yuqoridagi natijani osonligini keltirib chiqarish mumkin. u holda:



2. 2-namunadagi ilmenit tarkibi (16-jadval) va formulasi



birinchi namunadagi ilmenitdan farq qiladi. Farqi shundan iboratki, aluminiy, uch valentli temir izomorf aralashma sifatida topilgan va ular taxminan Al_2O_3 , Fe_2O_3 mineral ko`rinishda bo`lsa kerak.

Ilmenit $FeTiO_3$ formulasi va yuqoridagi izomorf aralashmalar formulasi bir xil emas. Koeffitsientni hisoblash tartibi 17-jadvalda berilgan, molekulyar miqdori bo`yicha esa 18-jadvalda keltirilgan. Albatta, ularning natijalari bir xil bo`ladi.

3. Kimyoviy tarkibi bo'yicha minerallarning formulasini umumiy qilib keltirishning sodda usuli ham bor. Bu olingan kimyoviy tarkib natijasini atom og'irligiga nisbatidir. Masalan, barit-BaSO₄ :

1. Va - 58,8

S - 13,7

O - 27,5

Ba = 58,8:137=0,43

Ba-137 - Mendeleev davriy sistemasidagi atom og'irlik

S = 13,7:32=0,43

O = 27,5:16=1,72

Ba - S - O

0.43 x 4 = 1.72 Ba₁ S₁ O₄ = Ba SO₄

2. Plagioklaz

Al - 10,30

Si - 32,97

O - 48,83

Na - 8,78

Al = 10,3 : 26,98=0,38

O - 48,83 : 15,99=3,05

Si - 32,97 : 189,08=1,14

Na - 8,78 : 22,98=0,38

Na - Al - Si - O

0,38 : 0,38: 1,14: 3,05

1 1 3 8

Na (Al Si₃ O₈)

Ko'p hollarda berilgan minerallarning nazariy formulasiga qarab uning tarkibiy qismidagi elementlar miqdorini hisoblash zarurati tug'iladi. Masalan, yuqorida keltirilgan albit minerali Na (Al Si₃ O₈) berilgan bo'lsa, u holda natriy va boshqa elementlarning atom og'irligi olinadi va ular yig'indisidan proporsiya tuzilib, har bir elementning molekular foiz miqdori keltirib chiqariladi:

Na - 22,98

Al - 26,98

Si - 28,08 x 3=84,24

O - 15,99x8=127,92

Σ=262,12

Na uchun 262,12 - 100%

$$x = \frac{22,98 - x}{262,12} \cdot 100 = 8,76\% \quad \text{Na} - 8,76 \%$$

$$\text{Al uchun } 262,12 - 100 \%$$

$$x = \frac{26,98 - x}{262,12} \cdot 100 = 10,29\% \quad \text{Al} - 10,29 \%$$

$$\text{Si uchun } 262,12 - 100 \%$$

$$x = \frac{84,24 - x}{262,12} \cdot 100 = 32,13\% \quad \text{Si} - 32,13 \%$$

$$\text{O uchun } 262,12 - 100 \%$$

$$x = \frac{127,92 - x}{262,12} \cdot 100 = 48,8\% \quad \text{O} - 48,8 \%$$

Shunday qilib, minerallarning nazariy kimyoviy tarkibini keltirib chiqarildi.

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 principiga amal qilinadi. Minerallarning kimyoviy birikmalari turiga qarab sinflarga va guruhlariga ajratiladi. Xullas, ma`lum bo`lgan minerallarning hammasi kimyoviy tarkibi va kristall tuzilishiga qarab sinflarga bo`linadi (19-jadvalga qarang).

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 guruhiga oid minerallarning eng muhimlari: xalkozin – CuS_2 , argentit – Ag_2S , galenit - PbS , sfalerit - ZnS , grinokit - CdS , kinovar - HgS , nikelin - NiS , pentlandit - $(\text{FeNi})_9\text{S}_8$, xalkopirit – CuFeS_2 , auripigment- As_2S_3 , realgar - AsS_3 , antimonit- Sb_2S_3 , vismutin – Bi_2S_3 , molitbdenit- MoS_2 , pirit – FeS_2 , kobaltin- CoAsS , arsenopirit - FeAsS va boshqalar.

3. Galoid birikmalar sinfi ftoridlar va xloridlar, bromidlar kiradi. Bularning ko`pchiligi ion bog`lanishli birikmalar hosil qilib, kimyoviy nuqtayi

nazardan qaraganda HF, HCl, HBr va HJ kislotalarining tuzlaridan iborat. Bu guruhga mansub minerallar fluoridlar - fluorit – CaF_2 xloridlar - galit- NaCl silvin -KCL, kerargirit - AgCL va karnallit - $\text{MgCl KCL } 6\text{H}_2\text{O}$

4. Oksidlar sinfi. Kislrorod 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 gidroksidi va qolgan qismida aluminiy, marganes, titan va xrom oksidlari va gidroksidlari tashkil qiladi. Bu guruhga kiradigan minerallar sodda va murakkab oksidlar va gidroksidlar deyiladi. Tabiatda keng tarqalganlariga: kuprit - CuO , korund – Al_2O_3 , gematit – Fe_2O_3 , ilmenit – FeTiO_3 , megnetit - $\text{FeO Fe}_2\text{O}_3$, shpinel – MgAl_2O_4 , xrizoberill – BeAl_2O_4 , rutil – TiO_2 , kassiterit – SnO_2 , priluzit – MnO_2 , uranit, kvars – SiO_2 va boshqalar kiradi.

5. Karbonatlar sinfiga kiruvchi minerallar tabiatda keng tarqalgan. Bularga kalsit – CaCO_3 , magnezit – MgCO_3 , siderit – FeCO_3 , smitsonit – ZnCO_3 , rodoxrozit – MnCO_3 , serussit – 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 – $\text{NaCO}_3 10\text{H}_2\text{O}$ kiradi.

6.Sulfatlar sinfiga oid minerallar juda ko`p va xilma xil birikmalar hosil qilsa-da, yer qobig`ida keng tarqalgani kam. Sulfatlar: barit – BaSO_4 , tselestin – SrSO_4 , anglezit – PbSO_4 , angidrit- CaSO_4 , gips – $\text{CaSO}_4 2\text{H}_2\text{O}$, mirabilit - $\text{Na SO}_4 10\text{H}_2\text{O}$ va boshqalar.

7. Silikatlar sinfiga juda ko`p minerallar kiradi. Bizga ma`lum minerallarning 1G`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 silikatlarining ichki tuzilishi ularning kimyoviy tarkibi bilan uzviy bog`liqdir, 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 bo`linadi: orolsimon, zanjirsimon, lentasimon, varaqsimon va karkassimon silikatlar.

SOF TUG`MA ELEMENTLAR VA INTERMETALL BIRIKMALAR

Bu guruh minerallarining soni 80 dan ortiq. Bulardan 30 tasi metallar va ularni 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% azot va 0,01-0,02% kislrorod tashkil etadi. Sof tug`ma elementlarga platinoid va temir guruhi minerallari ham kiradi. Kimyoviy jadvalning o`ng qismida joylashgan margimush, surma va vismut minerallari boshqalariga nisbatan kengroq tarqalgan.

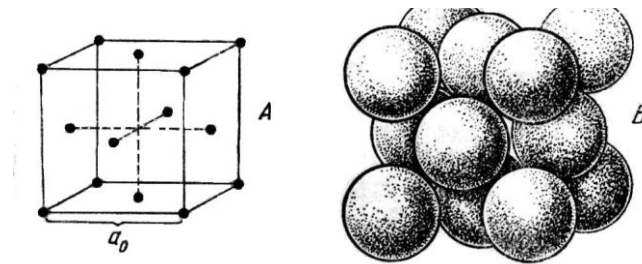
Sof tug`ma elementlarning kristall strukturasi juda xilma-xil. Atomlari orasidagi bog`lanish o`ta kuchli.

Ushbu guruhga kiradigan metallar elektrni va issiqlikni yaxshi o`tkazadi. Yana bir xususiyatlari ularni jilolaganda yuzasi kuchli yaltiraydi va yuqori darajada nur qaytarish xususiyatga ega bo`ladi. Bu guruhga kirgan platinoidlar va oltinlarning solishtirma og`irligi barcha ma`lum minerallar solishtirma og`irligidan juda katta. Bu guruhga kiruvchi metallarning yana bir xususiyati ularning pachaqlanuvchiligi va egiluvchanligidir.

Sof holda uchraydigan minerallar

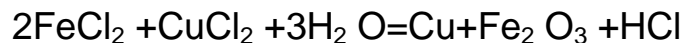
1. Mis - Cu. U kimyoviy jihatdan sof holda bo`ladi, ba`zan tarkibida aralashma holda - Ag, Au va Fe uchraydi. Masalan: oltinli misda Au - 2-3%, vitneit mineralida Au miqdori 11,6% gacha, kumush esa mis tarkibida 3-4 dan 8% gacha bo`ladi. Ayrim hollarda katta miqdorda rux bo`lishi mumkin. Mis kubik singoniyali bo`lib kristallarining to`g`ri qiyofadagi turlari kam uchraydi (2-rasm).

Mis-tog` jinslarining darzlik va yoriqlarida ko`pincha noto`g`ri shaklda dendritlar ba`zan plastinkachalar holida bo`ladi. Ba`zi konlarda yirik, og`irligi bir necha tonnaga teng bo`lgan uyumlari (Amerikaning "Yuqori ko`l" viloyatida) topilgan. Sof holda misning og`irligi 1000 tonna atrofidagi bo`lagi Rossiyaning Yekaterinburg viloyatidagi Gumejevskiy konida topilgan.

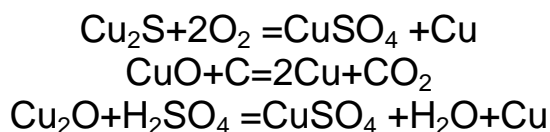


2-rasm. Misning kristall strukturalari

Misning rangi qizil. Metall kabi yaltiroq, qattiqligi 2,5-3, yaxshi egiluvchanlik xususiyatiga ega. Sinishi ilgakli, ulanish tekisligi yo`q. Solishtirma og`irligi 8,5-8,9, u elektr tokini yaxshi o`tkazadi. Ushbu xususiyatlari bilan boshqa minerallardan farqlanadi. Mis HNO_3 kislotada oson eriydi, HCl da qiyinlik bilan erib, mis xlorni yuzaga keltiradi. Sof mis turli geologik jarayonlarda yuzaga keladi, ammo ko`p miqdorda gidrotermal va ekzogen sharoitida paydo bo`ladi. Sof misning yuzaga kelishiga misol qilib Amerikaning Michigan shtatidagi "Yuqori ko`l" konini ko`rsatish mumkin. Hidrotermal sharoitda sof misning paydo bo`lishi quyidagicha ifodalanadi.



Ba`zan sof mis o`zgargan asosli intruziv jinslarning oralarida uchraydi. Ularning bu joyda mavjudligi xalkopirit va boshqa sulʼfidli birikmalarning parchalanishi tufayli yuzaga kelgan. Bunga misol Uraldagi Turinsk va Qozog`istondagi Qalmoq tosh konlari:



Ushbu tenglamadagi sof misning yuzaga kelishini sulfid konlarining oksidlanish zonasining ostki qismida joylashadi. U kuprit Cu_2O , malaxit - $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, ba`zan xalkozin - Cu_2S va boshqa minerallar bilan birgalikda uchrashi aniqlangan. Mis metall sifatida - elektrotexnikada, mashinasozlikda, har xil asbob-uskunalar, tanga pul idishlar tayyorlashda ishlatiladi.

Oltin - Au. Tabiatda oltin toza holda uchraydi- 98-99%, ba`zan aralashmada 65-75% atrofida. Oltin tarkibida kumush 30%, mis esa 9,2% ba`zan 20% bo`lsa - kuproaurit deyiladi.

Oltinning kub singoniyadagi xili tabiatda kam tarqalgan. Ba`zan oktaedr, rombododekaedr qiyofasida uchraydi. Rangi - tilla sariq (kumushga boyi och sariq). Oltin odatda yaltiroq metall, qattiqligi 2,5-3. Oltin egiluvchan va cho`ziluvchan. U osonlik bilan pachoqlanib yupqa varaqchalarga aylanadi.

Tabiatda oltin yupqa - dispers holda bo`ladi. Oltinning bir oz qismi sulfid minerallarida pirit, xalkopirit va arsenopiritlarda joylashadi. Oltinning yirik kristallari mavjud, ammo kam uchraydi. Chilida sochma cho`kindi jinslar oralarida 153 kg sof oltin topilgan. Avstraliyada (Uelsda) 93,5 kg, Rossiyaning Chelyabinsk viloyatida (Mias) 36,0 kg og`irlikdagi oltin topilgan. Oltin kislotalarda erimaydi (faqat KCN da eriydi).

O`taasos magmatik tog` jinslarda oltinning miqdori boshqa magmatik jinslarga nisbatan 10 barobar ko`p ($3 \cdot 10^{-6}\%$) bo`ladi, ammo oltinning aksariyat konlari nordon magmaning gidrotermal mahsulidan paydo bo`ladi. Masalan, Zarmiton (Sh.Nurota) va Muruntov (Qizilqum) oltin konlari shu holda yuzaga kelgan. Oltin kvarts tomirlarida va ba`zan shtokverk shakllarida sulfid minerallari, telluridlar, sheelitlar bilan birga uchraydi (3-rasm).



3-rasm. Sof oltin.

O`rta va past haroratli mayda dispersli oltin konlari esa asos, o`rta va nordon vulkan jinslari bilan genetik bog`liqligi aniqlangan. Masalan, Baley, Chelyabinsk, Rossiya, Akenobe i Ikuno Yaponiya. Oltin konlari mayda zarrachali oddiy ko`z bilan ko`rib bo`lmaydigan oltin sulfid minerallarida o`simta ravishda va kvars tomirlarida yuzaga keladi.

Gidrotermal jarayonlarda yuzaga kelgan sulfid-oltin konlarining oksidlanish zonasida limonit, azurit, qo`rg`oshin, vismut, surma oxiralari bilan birga assotsiatsiyada qayta yuzaga kelgan mahsulot sifatida uchraydi. Oltin asosan pul va valuta sifatida hamda bezak ishlarida, zebi-ziynat buyumlarini tayyorlashda, meditsinada, fizik va kimyoviy asboblari tayyorlashda va boshqa ko`plab maqsadlarda qo`llaniladi.

Platina - Pt guruhi minerallari. Sof tug`ma platina guruhiga mansub minerallar xilma-xil, ular platina, iridiy, osmiy, palladiy, rodiy va boshqalar. Platina guruhi minerallari orasida poliksen va palladiyli platinalar yer po`stida keng tarqalgan (20-jadval).

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.

Osmiy-ruteniy (Os, Ru) va osmiyli iridiy guruhi minerallari, nisbatan kam tarqalgan.

Nevyanskit - (Ir, Os). U birinchi marta Uralning Nevyansk rayonida topilgan. Tarkibi oʻzgaruvchan (% hisobida) Ir - 46,8-77,2; Os- 21,0-49,3; Ru -0-0,5, Rh-0,5-7,7; Pt-0,1-5,5; Cu- 0-0,9; Fe - 0-1,4. Nevyanskit - geksogonal singoniyada kristallanadi, rangi qalayi kabi oq, metall kabi yaltiroq. Qattiqligi 6-7, ancha moʻrt, solishtirma ogʻirligi 17,0 dan 21,0 gacha.

Ushbu guruh minerallari genetik jihatdan oʻta asos (dunit, peridotit) jinslar bilan uzviy bogʻliq. Bu jinslarda platina guruhi minerallari asosan xromshpinelidlar bilan baʼzan mis sulfidlari bilan birga uchraydi.

Siserskit - Os, Ir, mineral nomi topilgan joyi Uralning Yekaterinburg viloyati Sisersk rayonidan kelib chiqqan. Geksagonal singoniyali, rangi och kul rang, ayrimda toʻq kul rang. Solishtirma ogʻirligi oʻzgaruvchan - 17,8-22,2 gacha. Bu mineral ham oʻta asosli intruziv jinslar natijasi hosil boʻladi. Yuqorida bayon etilgan minerallar bironta kislotada erimaydi.

Yarim metallar guruhi minerallari

Ushbu guruh minerallari tabiatda kam uchraydi. Yarim metallarning ichki tuzilishining oʻziga xos xususiyati shundaki, har qaysi atom atrofidagi olti atomning uchta bilan kovalent bogʻlanib, oʻzaro birikkan strukturani hosil qiladi.

Margimush - As tabiatda kam uchraydi. Tarkibi oʻzgaruvchan boʻlib As - 84-95% tashkil etadi. Aralashma holda Sb - 1,7-9,2%, kamdan-kam Ag, Fe, Ni baʼzan V ishtirok etadi. Trigonal singoniyada kristallanadi. Margimush buyraksimon, oq shaklli qobiqlar, stalaktit, puchoqsimon mahsulotlar holida uchraydi. Margimushning rangi qalayidek oq boʻlib, vaqt oʻtishi bilan sariq-qoʻngʻir tusga kirib keyinchalik batamom qorayib qoladi. U yaltiroq, qattiqligi - 3,5, ancha moʻrt, solishtirma ogʻirligi 5,6-5,7. Sof margimush gidrotermal jarayonda paydo boʻladi. Margimush odatda surma, nikel, kobalt, kumush va qoʻrgʻoshinlar bilan birga uchraydi. Baʼzi adabiyotlarda margimush maʼdan konlarining nurash zonalarida ikkilamchi mineral sifatida yuzaga kelishi qayd etilgan. Buyraksimon koʻrinishidagi sof tugʻma margimushining yirik uyumlari Rossiyaning Zabaykalye viloyati Chikoya daryosi qirgʻogʻida uchraydi. Bundan tashqari Saksoniyadagi bir qator konlarda (Freyberg, Shneyberg, Annaberg) topilgan.

Vismut - Bi. Bu mineral margimush va surmaga qaraganda koʻproq uchraydi. Vismut trigonal singoniyada kristallanadi. Yaxshi kristallari kam uchraydi. Odatda xol-xol donali, baʼzan bargsimon va patsimon shakllarda uchratish mumkin. Vismut rangi kumushdek oq boʻlib, sargʻish tovlanadi. Qattiqligi 2,5, ulanish tekisligi mukammal, qiyinchilik bilan eziladi. Solishtirma ogʻirligi 9,7-9,8. Vismut yuqori haroratli gidrotermal jarayonda paydo boʻladi va kassiterit – SnO₂, arsenopirit -

FeAsS, vismutin – Bi₂S₃, volframit (Fe, Mn)WO₄, molibdenit – MoS₂ va boshqalar bilan birga uchraydi.

Uglerod guruhi minerallari

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

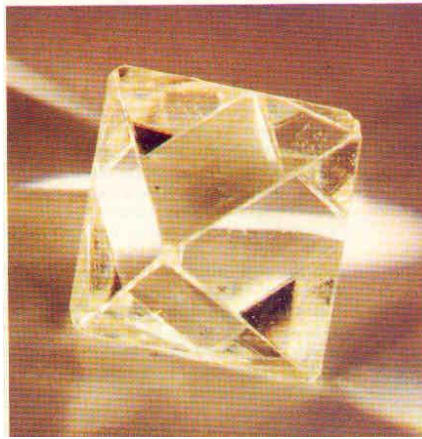
Olmos - S. Nomi grekcha - "adamas" yengilmas degan ma`noni anglatadi. U tabiatda o`ta qattiqligi va turli shakli: oktaedr, rombododekaedr va kub qiyofalarida mavjud (4-rasm). Olmosning oddiy ko`z bilan payqamaydigan xillaridan tortib, to yuz va ming karatli (1 karat - 0,2 g) va undan ham yirik kristallari uchraydi. Dunyodagi eng yirik olmos kristali - 3106 karatli "kullinan", 1905 yilda J.Afrikada topilgan (21-jadval).

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

21-jadval

Yirik olmos nomi	Og`irligi (karat hisobida)	Topilgan joyi va yili
Kullinan	3106	J.Afrika, 1905
Eksselsior	971,5	J.Afrika, 1983
Syerra Leone yulduzi	968,9	G`.Afrika, 1972
Buyuk Mogol	787	Hindiston XVII asr
Prezident Vargas	726,6	Braziliya, 1938
Nizomii	440	Hindiston, 1935
Viktoriya	428,5	J.Afrika, 1880
Toji-Maxal	146	Hindiston
Shoh Akbar	119	Hindiston, 1918

Olmosning rangi, shaffofligi turlicha: rangsiz, shaffof, oq, havorang, yashil, sarg`ish, jigarrang, qizg`ish, to`q kulrang, 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 quyuqlashib qora bo`ladi. Olmosning qattiqligi 10. Mutloq 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 - shulasimon, sharsimon mayda zarrali turi. 3)Karbonado - zich kristalli, qora rangli ba`zan mayin, g`ovak donali agregatlardan iborat.



4-rasm. Olmos.

Olmosning tub konlari genetik jihatdan alpinotipli-o`taasos jinslar-dunit, kimber-lit va peridotitli magmatik jinslar bilan uzviy bog`liq. Dunyodagi eng yirik konlari kimberlitli magmaning yer yuziga yaqinlashgandagi kuchli portlashi natijasida sodir bo`ladi (J.Afrika, Tanzaniya, Zoir, Angola, Botsvana va boshqalar). Bularda olmos, olivin, xromshpinelid, xromdiopsid, pirop, ilmenitlar bilan birga uchraydi va ular olmos uchun mansub mineral hisoblanib, olmos to`g`risida qo`shimcha habar beradi. E`tiborli tomoni kimberlitlardagi eklogit ksenolitlardagi olmosning uchrashi, olmos kristallariga qo`shilib ketgan minerallardan granat, xromga to`yingan piroksen (enstatit), olivinlar olmos konini izlashda darakchi hisoblanadi.

Laboratoriya usulida olingan eksperimentlarning natijasiga binoan olmos konlari yuqori mantiyaning 100-200 km chuqurlikda yuqori bosim 5-9 KB, kuchli harorat 1470-1970^oda kimberlitli va eklogitli magmalarning kristallanishidan hosil bo`ladi. Bulardan tashqari ayrim olmos donalari serpentinitlashgan garsburgitlarda va lersolitlarda (Rossiyaning Karyak tog`larida hamda Kamchatkadagi dunit-piroksen formatsiyalarida aniqlangan. Hozirgi vaqtda laboratoriya usulida sun`iy olmos olish bo`yicha yaxshi natijalarga erishilmoqda.

1953 yili shved mutaxassisleri birinchi marta sun`iy olmosni laboratoriyada 32700li haroratda va 10 KB bosimda olishga muvofiq bo`lishgan. Keyingi yillarda ko`p mamlakatlar sun`iy olmos olishni tezlashtirdi va oqibatda olmos olish uchun harorat 1470-1770^o atrofidaligi aniqlandi. Sun`iy olmos olishda grafit ishlatilmasdan oddiy ko`mirdan foydalanishgan. Olmosning aksariyat qismi cho`kindi - sochma jinslardan ajratib olinadi - Zoir, Angola, Syerra Leoneda mamlakatlari misolida. Dunyo bo`yicha qazib olinadigan olmosning 75-95% sochma konlar hisobidan olinmoqda. Olmosning mutloq shaffof xili qimmatbaho - brilliantlar tayyorlashda ishlatiladi. Texnik maqsadlarda esa olmosning mayda xillari va sifati zaiflari ishlatib kelinmoqda.

Tabiatda oltingugurtning birnecha polimorf modifikatsiyasi ma`lum. Bulardan biri rombik tuzilishga ega ?- oltingugurt sof holda uchraydi. Uni oddiy sharoitda 96,5^odan yuqoriroq haroratda qizitilsa, unda u monoklinal singoniyali ?- oltingugurtga aylanadi, sovitilsa, avvalgi hollariga keladi.

Oltinugurt - 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. Ayrimda oltinugurt tarkibida 5% selen bo`lishi mumkin. Rombik singoniyali, ayrimda rombodipiramidal shakllarda uchraydi. Oltinugurt yaxlit, tuproqsimon massalar holda topiladi. Buyraksimon, oqiq - tomma shakllarda bo`ladi. Rangi -to`q sariq, limon-sariq, asal-sariq, sariq, kulrang-sariq, qo`ng`ir va qora. Kristallari olmosdek, ba`zan yog`langandek yaltiraydi. Toza kristali nurni yaxshi o`tkazadi. Oltinugurtning qattiqligi - 1-2, ancha mo`rt, ulanish tekisligi mukammal, solishtirma og`irligi 2,05-2,08. U elektr va issiqlikni yomon o`tkazadi (yaxshi izolyator). Oltinugurtning boshqa o`ziga o`xshash minerallardan ajratish belgilari - rangi, kichik qattiqligi, mo`rtligi yaltirashi va boshqalar.

Sof tug`ma oltinugurt yer po`stining ustki qismida joylashgan. Oltinugurt turli yo`llar bilan yuzaga keladi: 1) vulqon harakatida qator gazlar bilan oltinugurt havoga uchadi, ba`zilari vulqon mo`rilari, jins yoriqlarida yopishib qotadi. Hozirgi vaqtda vulqonli mamlakatlarda Rossiya (Kamchatka, Kuril orollari), Yaponiya, Italiyaning vulqonlar uchraydigan joylarida solfator manbalarida erigan holda chiqadi va soylar va jarliklarda oqimlar ko`rinishida qotadi; 2) ma`dan konlari oksidlanish zonalarining ostki qismida sulfidlarning, ayniqsa, piritning parchalanishidan paydo bo`ladi; 3) cho`kindi gips qatlamlarining parchalanishidan ham hosil bo`ladi.

Oltinugurt sanoatning turli tarmoqlarida zarur element hisoblanadi. U turli kislotalar tayyorlashda rezina, bo`yoq, gugurt, mushaklar va ayniqsa qishloq xo`jaligi zarar kunandalariga qarshi kurashda ishlatiladi.

OLTINGUGURT VA SHUNGA O`XSHASH BIRIKMALAR SULFID MINERALLARI

Xalkozin	-	Cu_2S
Argentit	-	Ag_2S
Kovelin	-	CuS
Shtromeyirit-		$(Ag,Cu)_2S$
Xalkopirit	-	$CuFeS_2$
Gessit-		Ag_2Te
Kubanit	-	$CuFe_2S_3$
Diskrozit	-	Ag_3Sb
Bornit	-	Cu_5FeS_4
Domeykit	-	Cu_3As
Prustit	-	Ag_3AsS_3
Pirargirit	-	Ag_3SbS_3
Stefanit	-	Ag_5SbS_4
Polibazit	-	$(Ag,Cu)_{16}Sb_2S_{11}$

Kalaverit	-	AuTe_2
Sfalerit	-	ZnS
Silvanit	-	AuAgTe_4
Vursit-	ZnS	
Nagiagit	-	$\text{AuPb}_6(\text{S,Te})_{14}$
Kinovar	-	HgS
Grinokit	-	CdS
Metasinabarit	-	HgS
Galenit	-	PbS
Stanin	-	$\text{SnCu}_2\text{FeS}_4$
Djemsanit	-	$\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{S}_5$
Silindrit	-	$\text{Sn}_1\text{Pb}_3\text{Sb}_2\text{S}_{14}$
Bulanjerit	-	$\text{Pb}_5\text{Sb}_4\text{S}_{11}$
Frankeit	-	$\text{Sn}_3\text{Pb}_5\text{Sb}_2\text{S}_{14}$
Burnonit	-	CuPbSbS_3
Aykinit	-	PbCuBiS_3
Vismutin	-	Bi_2S_3
Tetradimit	-	$\text{Bi}_2(\text{Fe,S})_3$
Realgar	-	AsS
Molibdenit	-	MoS_2
Auripigment	-	As_2S_3
Tungstenit	-	WS_2
Antimonit	-	Sb_2S_3
Alabandin	-	MnS
Pirit	-	FeS_2
Kobaltin	-	CoAsS
Markazit	-	FeS_2
Ilmenit	-	FeTiO_3
Lellingit	-	FeAs_2
Sperrelit	-	PtAs_2

Oltinugurtli va shunga o`xshash birikmalar Yer po`stida keng tarqalgan birikmalar hisoblanadi. Bu guruh minerallari ximiyaviy birikmalarning turlariga qarab - oltinugurtli, selenli, tellurli, margimushli va surmali turlarga bo`linadi. Ushbu guruh minerallari sanoatda juda katta ahamiyatga ega va turli xil konlar hosil qiladi. Oltinugurt bilan birikma hosil qiluvchi minerallar soni 40 ortiq va ularning aksariyati metall hisoblanadi.

Rentgenometrik ma`lumotlariga binoan sulfidlar va shunga o`xshash birikmalarni ion birikmalar qatoriga va ikkinchidan sof tug`ma elementlar qatoriga qo`shish mumkin. Qutblanish hodisasi kristall strukturalarda qarama-qarshi zaryadlangan qo`shni ionlar elektronlarini qisman birlashishga olib keladi.

Xalkozin – Cu_2S . Nomi yunoncha "xalkos" mis soʻzini anglatadi. U baʼzan mis yaltirogʻi ham deyiladi. Xalkozin uch modifikatsiyada uchraydi, bulardan biri quyi haroratda boʻlib, 91° dan past haroratda turgʻun boʻlib, rombik singoniyada kristallanadi. Qolgan ikkitasi yuqori haroratda (91° dan yuqorida) yuzaga kelib, geksagonal va kubik shakllarda kristallanadi. Tabiiy xalkozin koʻpincha quyi haroratda hosil boʻlgan rombik (β - xalkozin) va xalkozin aralashmasidan tashkil topgan.

Xalkozin tarkibida - Cu - 79,9% va S - 20,1%, bundan tashqari Ag, As, Fe, Co, Ni aralashmalari boʻladi. Singoniyasi - rombik. Xalkozinning yaxshi kristallari kam uchraydi, ammo koʻpincha qalin tabletkasimon, kalta ustunlar hosil qiladi. Ayrim hollarda geksagonal qiyofada boʻladi. Tabiatda yaxlit, mayda donali boʻlib - bornit, xalkopirit baʼzan sfalerit, galenit, kovelinlarning oʻrniga pesvdomorfozalar shaklida xol-xol boʻlib uchraydi. Xalkozinning rangi - qoʻrgʻoshindek kulrang, metall kabi yaltiraydi. Qattiqligi 2-3, solishtirma ogʻirligi 5,5-5,8, elektr tokini yaxshi oʻtkazadi. Xalkozin HNO_3 da erib, oltingugurt ajraladi.

Xalkozin gidrotermal va ayniqsa ekzogen jarayonda paydo boʻladi. Xalkozin nurash zonalarida bardosh bera olmaydi va parchalanib kuprit, malaxit va azurit kabi mis oksidlariga aylanadi. Xalkozin misga eng boy sulʼfid boʻlib, mis qazib olishda katta ahamiyatga ega. Xalkozin maʼdanining yaxlit massalari Sh.Uraldagi Turinsk konida uchraydi. Uncha boy boʻlmagan xol-xol xalkozin maʼdanlari Qoʻngʻirot (Balxash koʻli) Qozogʻiston va Olmaliq mis konlarida aniqlangan.

Argentit – Ag_2S . Nomi yunoncha "argentum" kumush soʻzidan kelib chiqqan. Argentitning ikki modifikatsiyasi mavjud, bulardan biri - yuqori haroratli (179°C dan yuqori) kubik modifikatsiyali - argintit va 2) past haroratli (179°C past) rombik singoniyali - akantit.

Argentit tarkibida - Ag - 87,1%, S - 12,9%, bundan tashqari aralashma sifatida mis, qoʻrgʻoshin, surma uchraydi. Argentit - rombik singoniyali, rangi qoʻrgʻoshindek kulrang, metall kabi yaltiraydi, pichoqda yaxshi kesiladi. Tabiatda kub, baʼzan oktaedr koʻrinishlarda boʻladi. Qattiqligi -2-2,5, moʻrt mineral. Ulanish tekisligi kub boʻyicha mukammal, solishtirma ogʻirligi - 7,2-7,4. Argentitning aksariyati gidrotermal jarayonida paydo boʻladi. Odatda tarkibida kumush boʻlgan boshqa minerallar bilan birga kumush oladigan manbaa hisoblanadi.

Galenit - PbS . Nomi yunoncha "Galena" qoʻrgʻoshin maʼdani soʻzidan 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 qoʻrgʻoshindek kulrang, metall kabi yaltiraydi. Qattiqligi 2-3, u ancha moʻrt mineral, ulanish tekisligi kub boʻyicha mukammal. Solishtirma ogʻirligi 7,4-7,6. U kuchsiz elektr oʻtkazadi.

Galenit asosan gidrotermal jarayonda vujudga keladi. Tashqi koʻrinishi bilan galenit antimonit Sb_2S_3 , bulanjerit $\text{Pb}_5[\text{Sb}_2\text{S}_4]_2 \text{S}_3$ va burnonit - $\text{CuPb}[\text{SbS}_3]$ larga juda oʻxshash, ularning farqi: antimonit - choʻzinchoq - zirapchasimon kristall hosil qiladi. Bulanjerit esa, shulasimon, tolasimon koʻrinishda. Burnonit - choʻzinchoq stolbasimon shakli. Nurash jarayonida oksidlanib serussitga – PbCO_3 va anglezit –

$PbSO_4$ aylanadi. Galenit qo'rg'oshin olishda muhim asosiy manba hisoblanadi. Respublikamizda polimetall deb ataluvchi gidrotermal konlar yetarli darajada, ular Uchkulach (Sh.Nurota) va Olmaliq konlaridir.

Sfalerit - ZnS. Nomi yunoncha "Sfaleros" - aldamchi degan ma'noni bildiradi. Tabiatda birnecha xillari mavjud: Kleyofon - 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. Rossiyaning Chita viloyatidagi Klichkin konida sfaleritning 10 sm kristali bo'lsa, AQSHning Jopein konida 1 t og'irlikda tetraedr va rombododekaedr ko'rinishida topilgan. Rangi qora yoki jigarrang olmos kabi yaltiraydi. Qattiqligi 3-4, ancha mo'rt, u elektr o'tkazmaydi. Suyultirilgan HNO_3 da eriydi va oltingugurt ajralib chiqadi. Sfalerit ko'pincha galenit va mis sulfidlari bilan birga uchraydi.

Sfalerit ekzogen sharoitida deyarli yuzaga kelmaydi. Olinadigan ruxning qariyb yarimi polimetall konlardan olinib, ushbu konlarda sfaleritning miqdori galenitnikidan yuqori bo'ladi. Sfalerit rux olish uchun asosiy manba, ammo qo'shimcha ravishda kadmiy va gallyiy elementlari ajratib olinadi.

Grinokit – CdS. Kadmiy aldamchisi deyiladi va kamdan-kam uchraydi. Tarkibida – 77% kadmiy bor. Geksagonal singoniyada kristallanadi va bochkaga o'xshash yoki o'tkir piramida shakllarida bo'ladi. Ba'zan kukun, gard, tuproqsimon holatlarda topiladi. Uning rangi sariq, qizg'ish-sariq, to'q qizg'ish-sariq, yaltirashi olmosdek, qattiqligi 3-3,5. U mo'rt mineral, ulanish tekisligi mukammal, solishtirma og'irligi – 4,9-5,0. U kislotalarda eriyotganda H_2S hidini chiqaradi. Kadmiyning salmoqli konlari yo'q. Grinokit polimetall konlarning oksidlanish zonalarida aniqlangan, bular - Qizil-Espe (Qozog'iston), (Sibilevsk koni J.Ural), Arshibram koni Chexoslovakiya, Pensilvaniya (AQSh).

Kinovar – HgS (nomi Hindistondan kelib chiqqan deb taxmin qilinadi, ularda qizil smola, kinovar «ajdarho qoni» deyiladi). Simob sulfidi ikki modifikatsiyada – kinovar va metacinabarit. Tarkibida Hg – 86,2%, S – 13,8%. Singoniyasi – trigonal, uning qalin tabletkasimon va romboedr kristallari uchraydi, ba'zan noto'g'ri shaklli, xol-xolli donalar holida, ba'zan kukinsimon gardlar, yupqa po'stloq tariqalarida bo'ladi. Rangi qizil, ba'zan qo'rg'oshindek kulrang 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 va metasenobarit–past haroratli gidrotermal (teletermal) jarayonda yuzaga keladi. Ba'zan vulkan jinslari natijasida ham ro'yobga keladi. Kinovar hosil qiluvchi teletermallardagi tog' jinslari kvarslashadi (jesperoidlar yuzaga keladi), sericitlashadi, kaolinlashadi va seolitlashadi.

Kinovar konlarida quyidagi yetakchi ma`dan minerallari – kinovar, metasenabarit, antimonit, realgar, auripigment, aynama ma`dan (bleklaya ruda) hamda kvarts mayda donalardan xalsedongacha, ba`zan fluorit, barit va karbonatlar birga uchraydi.

Dunyoda eng yirik konlari Almaden (Syudad-Real) Ispaniyada mavjud. Ushbu kondan 200 yildan ortiq simob olinmoqda, ma`lumotlarga qaraganda zaxirasi yana 100 yilga yetadi. Ukrainadagi Nikitovsk, Haydarkon qirg`iziston va Respublikamizning Turkiston tog`larining shimoliy etaklarida (Qorasuv, mix va boshqalar) topilgan. Kinovar simob olinadigan birdan-bir manba hisoblanadi. Simob oltinni amal`gamalashda, 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 shaffov, olmosdek yaltiraydi. Realgar 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. Realgar konlarida uning yirik kristallari 1-2 sm kattalikda uchraydi (Luxumsk koni – Gruziya).

Antimonit – Sb₂S₃. Mineral nomi yunoncha «antimonium» surma so`zini anglatadi. Tarkibi Sb – 71,4%, S – 28,6%, aralashma sifatida As, Ag, Au uchraydi. Rombik singoniyali, ko`proq prizma shaklida, ustunchaga, ignaga o`xshash, yonlari tik chiziqlar bilan qoplangan bo`ladi. Ba`zan antimonit kristallari qiyshaygan, hatto buralib ketgan bo`ladi. Antimonitning rangi qo`rg`oshindek kulrang, ba`zan kristallari ko`kimtir qora bo`lib tovlanadi. U shaffof emas, metall kabi yaltiraydi, uning qattiqligi 2-2,5, ancha mo`rt mineral. Ulanish tekisligi prizma bo`yicha mukammal, solishtirma og`irligi 4,6, elektr tokini o`tkazmaydi. Antimonitni boshqa minerallardan farqlash uchun, unga KONdan bir tomchi tomizilsa, u parchalanib, sarg`ish, keyin sarg`ish-qizil rangga kiradi.

Uning yirik uyumlari gidrotermal jarayonda yuzaga keladi. Ba`zan vulqon mo`rilarida va atrofida vulkan mahsulotlari orasida uchraydi. Oksidlanish zonalarida ancha osonlik bilan parchalanib, turli oksidlarga - valentenid, servantit, kermezitlarga aylanadi.

Mashhur konlariga Farg`ona vodiysidagi - Qadamjoy, Yaponiyaning Shikoku orolidagi Itshinokava konlari yaxlit misol bo`la oladi. Surmaning qo`rg`oshin va rux bilan tayyorlangan qotishmasi «tipografiya metali» deb yuritiladi. Surma, rezina, kauchuk, to`qimachilik sanoatida, shisha tayyorlashda va tibbiyotda ishlatiladi. Surmani qazib olishda antimonit asosiy manba hisoblanadi.

Nikelin – NiAs. Tarkibida - 43,9% nikel - 56,1% margimush bo`ladi, izomorf aralashma holida Fe – 1-2,5%, S – 1-5%, Cu – 0,1%, Sb – 2%, Bi – 0,1% uchraydi.

Tabiatda geksagonal singogiyada kristallanadi. Nikelin kristallari kam uchraydi, odatda yaxlit massalar, ba`zan xol-xol hamda buyraksimon ko`rinishlarda yuzaga keladi. Qattiqligi – 5, mo`rt, ulanish tekisligi mukammal emas. U elektr tokini yaxshi o`tkazadi. Nikelin rangi – misdek - qizil, metall kabi yaltiraydi. Fizik xossalari bo`yicha bornitga o`xshash, undan rangi va metall kabi yaltirashi bilan farqlanadi.

Nikelinning aksariyat qismi gidrotermal jarayonda yuzaga keladi. Nikelin oksidlanish hisobiga och yashil rangli mineral annabergitga – $\text{Ni}[\text{AsO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ – aylanadi. Nikelin sof tug`ma vismutli (ginesberg) kobalt-nikel-kumush formatsiyasini hosil qiladi - Saksoniyadagi ma`dan tog` koni.

Pentlandit – $(\text{Fe},\text{Ni})_9\text{S}_8$. Mineral nomi birinchi aniqlagan Dj.B.Pendland sharofi bilan ataladi. Pentlandit – temir-nikel kolchedani deyiladi va Fe:Ni munosabati 0,2 dan 1,5 gacha. Unda yuqori darajada kobalt uchraydi. Kobalt-petlandit (Varislaxti Finlandiyada) kobalt – 49%, Langis (Kanadada) 54% So, nikel miqdori esa 10,5%. Bulardan tashqari, petlanditda mis – 6,5, kumush – 14% gacha (Talnax konida) aniqlangan. Petlandit kubik singoniyada yuzaga keladi. Uning rangi bronza – sariq, ba`zan och rangi uchraydi. Metall kabi yaltiraydi. Qattiq-ligi – 3,4, ulanish oktaedr bo`yicha mukammal. Solishtirma og`irligi 4,5-5. U elektr tokini yaxshi o`tkazadi, ammo magnitda tortilmaydi. Tabiatda xarakterli shakldagi minerallari kam uchraydi.

Petlandit magmatogen konlarda pirrotin va xalkopiritlar bilan uchrab, yirik uyumlar hosil qiladi. Ular bilan birgalikda platina minerallari – sperrilit – PtAs_2 , palladiyli platina,, kuperit – PtS lar uchraydi. Oksidlanish zonasida nikel sulfidlaridan suvda oson eriydigan ikkilamchi minerallari-morenozit – $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, rotgersit– $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ hosil bo`ladi.

Dunyodagi nikelning 90%, jahonda mashhur – Kanadadagi Syodberi, J.Afrikadagi Bushveld va Rossiyadagi Norilsk, Talnax va boshqalardan qazib olinadi. Ushbu konlarning ma`danlaridagi nikel miqdori 1-5%, mis – 2-3% atrofida bo`ladi.

Nikeldan maxsus asboblari, idishlar tayyorlashda, hamda texnika jihatdan ahamiyatga ega bo`lgan qotishmalar tayyorlashda va temir asboblarni tayyorlashda foydalaniladi.

Xalkopirit – CuFeS_2 . Nomi yunoncha «xalkos» – mis, «Piros» – olov ma`nosini bildiradi. (Mis kolchedani) tarkibida – Cu – 34%, Fe – 30,54%, S – 34,9%. Bundan tashqari: Mn – 3%, As – 1,5%, Sb – 1%, Ag, Zn, Bi – 0,2%, atrofida aniqlangan. U tetragonal singoniyali yaxshi kristallari bo`shliqlarda paydo bo`ladi. Rangi jez-sariq, to`q-sariq, ola-bula bo`lib tovlanadi. U shaffof emas, metall kabi kuchli yaltiraydi, mo`rt mineral. Xalkopiritga pirit o`xshash, farqi, rangi va qattiqligi bilan farqlanadi. Xalkopirit HNO_3 kislotada parchalanadi va oltingugurt ajraladi. Xalkopirit, pirrotin, petlandit va boshqalar birga intruziv jinslar oralarida magmatogen konlar hosil qiladi. Uni ba`zan gidrotermal konlarda uchratish mumkin. Xalkopirit nurash jarayonlarida parchalanib, mis va temir sulfatlarini hosil qiladi. Mis-porfirsimon kristallar – xalkopirit, bornit, sfalerit va molibdenitlardan iborat

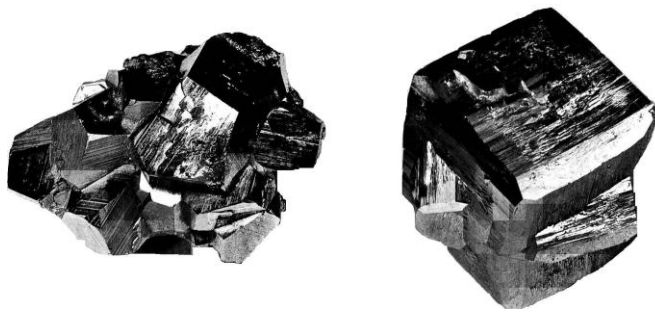
(Chilidagi Chukikamata, Bolgariyadagi Medet). Xalkopirit uyumlari ba`zan vulqon jinslarida qora rangli ma`danlar hosil qiladi va ular mayda zarrachasimon xalkopirit, bornit, sfalerit, kassiterit va volframitlardan tashkil topgan (Yaponiyadagi – Akenobye, Ikuno konlari).

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. Albatta bu ko`rsatkich o`zgaruvchan, chunki yerning chuqur qismidan qazib olishda ahamiyatli bo`lmaydi.

Molibdenit – MoS₂. Grekcha «molibdos» qo`rg`oshin degan so`zni anglatadi. Tarkibida Mo – 60%, S-40%. Izomorf aralashma sifatida Re – 0,1-2,0%, Tu – 2% gacha va boshqalar bo`ladi. Molibden geksagonal singoniyada kristallanadi, u odatda qavat-qavat bo`lib uchraydi. Har qaysi qavatlardagi ionlar bir-biri bilan mustahkam bog`lanish hosil qilmaydi. Kristallari geksagonal taxtachalar qiyofasida uchraydi. Prizmatik kristallari kam uchraydi. Ko`proq varaqsimon, tangachasimon, sferolit ko`rinishlarda, qoramtir rangli tuproqsimon hollarda uchraydi. Molibdenit rangi qo`rg`oshindek kulrang, havorang bo`lib tovlanadi. U metalldek 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. Molibdenitning elektr tokini o`tkazish qobiliyati o`zgaruvchan. Oddiy haroratda past darajada o`tkazsa, harorat ortishi bilan o`tkazmaydi.

Tabiatda uchraydigan aksariyat molibdenit konlari nordon intruziv jinslar bilan genetik bog`liq. Molibdenit gidrotermal jarayonda kvars tomirlarida kassiterit – volframit, ba`zan muskovit, topaz va vismutinlar bilan bir formatsiya hosil qiladi. Karaoba Qozog`iston, Beluxa va Bukuka Chita viloyati Rossiya, Xermingi, Gavay, Birma. Bulardan tashqari, dunyodagi eng yirik konlari yuqori haroratli gidrotermal mahsuloti – mis porfirli. Bunda molibdenit, xalkopirit, bornit va piritlar bilan birga uchraydi. (AQSHning Kolorado shtatidagi kon – Klaymaks, Kadjaran Armaniston, Kounrad Qozog`iston, Olmaliq O`zbekiston). Ushbu genetik turdagi konlar dunyoda qazib olinadigan molibdenning 80-90% beradi.

Pirit – FeS₂. Yunoncha «piros» olov demakdir (urganda uchqun chiqadi). Tarkibida Fe – 46,6%, S – 53,4% tashkil etadi. Bulardan tashqari, 10% gacha kobalt, Ni, Hg – 2% atrofida 0,2-0,5% hisobida, ba`zan Cu, As, Zn, Pb, Ti bo`ladi. Nisbatan kamroq miqdorda Au, Sb, Cd, Ge va boshqalar aniqlangan (5-rasm).



5-rasm. Pirit.

Pirit kub singoniyali. Odatda to`g`ri tuzilgan kristallari uchraydi. 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. Bu metall kabi yaltiroq, qattiqligi 6-6,5, u elektr tokini yaxshi o`tkazmaydi. Keng tarqalgan pirit koni miskolchedanli (Urup – Karachay – Cherkesda, Sibay, Gay, Degtyarka, Karabash, Uchali Markaziy Ural). Kolchedan polimetalli (Buryatiya, Orlovsk, Tishinsk, Altay, Jeyran Qozog`iston, Rio-Tinto, Uelva Ispaniya), oltingugurt kolchedanli (rifey-vend jinslardagi (Kareliya, Rossiya) bulardan tashqari, pirit skarn, oltin-sul`fidli, qo`rg`oshin, rux ma`dan konlarida yuzaga keladi.

Albatta, turli genetik konlardagi pirit turining fizik xossalari bilan farqlanadi. Ushbularni e`tiborga olgan holda formatsiya turlarini ajratishda foydalanishi mumkin.

Kobaltin CoAsS. Sinonimi kobalt yaltirog`i ham deyiladi, tarkibida – So – 35,4%, As – 45,3% va S – 19,3%, bulardan tashqari Fe -16% gacha, nikel – 7,7 atrofida kobaltin kubik singoniyali, uning aniq va to`g`ri kristallari: kub, oktaedr, pentagon dodekaedrik shakllari keng uchraydi. Kobaltinning rangi oq yoki po`latdek kul rang bo`lib, pushtiroq tovlanadi. Temirga boy turlari to`q kulrang va qora bo`ladi. U metall kabi yaltiraydi, qattiqligi 5-6, ancha mo`rt, ulanish tekisligi kub bo`yicha mukammal, elektr tokini yaxshi o`tkazmaydi. Kobaltin – gidrotermal jarayonlar uchun xos mineral bo`lib, kontakt – metasomatik temir konlarida uchraydi.

Kobaltinning sanoatbop minerallari – skarn-metasomatik ma`danlarida (Dashkesan, Ozarbayjon Respublikasi) magnetit, xalkopirit, pirit, sfalerit, molibdenitlar bilan birgalikda yirik uyumlar hosil qiladi. Yuqori haroratli gidrotermal jarayonda yuzaga keluvchi konlarda kobaltin, safflorit, skutterudit, smaltin va boshqalar bilan ko`rish mumkin (Ontario, Kanada, Skuttered Norvegiya, Tunaberg Shvetsiya).

Sperrilit – PtAs₂. Tarkibida – Pt – 56,5%; As – 43,5% miqdorda va aralashma sifatida Rh – 1,6%, Fe – 0,4%, Cu – 0,7%, Sb – 0,6%, ba`zan Sn – 3,6% uchratish mumkin. Sperrilit – kub singoniyali, shakli bo`yicha piritga o`xshab ketadi. Tabiatda bu mineral kub, oktaedrik ba`zan pentagon dodekaedr shakllarida uchraydi. Uning rangi qalayidek oq, metall kabi yaltiraydi. Qattiqligi – 6-7, solishtirma og`irligi 9,5-

10,7, ulanish tekisligi kub bo`yicha mukammal. Mineral elektr tokini o`tkazmaydi. Sperrilitning hosil bo`lishi asos intruziv jinslar gabbro, gabbro-norit bilan uzviy bog`liq (Syodberi - Kanada, Bushveld - J.Afrika, Norilsk - Rossiya). Bu konlarda sperrilit, pirrotin, xalkopirit, pentlandit va boshqalar bilan o`zaro paragenetik bog`langan.

Prustit – Ag_3AsS_3 . Fransuz ximiyagori J.L.Prusta nomi bilan atalgan. Mineral tarkibi: Ag–65,4%, As–15,2%, S–19,4%. Trigonal singoniyali. Ko`pincha cho`zinchoq romboedr qiyofada mavjud. Bulardan tashqari asosiy shakllarga – geksagonal, prizma va ditrigonal piramidalar holida uchraydi.

Prustitning rangi qizil, to`q qizil, olcha qizil. U yarim shaffof, olmos kabi yaltiraydi, ulanish tekisligi prizma va piramidalar bo`yicha mukammal, chig`anoqsimon yuza hosil qilib sinadi. Uning solishtirma og`irligi 5,5-5,6, elektr tokini yaxshi o`tkazmaydi. Prustit o`rta va past haroratli gidrotermal jarayonda yuzaga keladi. Prustit - qo`rg`oshin-rux-kumush ma`danli formatsiyalarida keng tarqalgan. Oksidlanish zonalarida pirargirit parchalanib sof tug`ma kumush bilan argentit yuzaga keladi. Prustitning yirik konlari (Rossiyada, Meksikada, Chili, Peru va Boliviya) mamlakatlarida aniqlangan.

Tetraedrit – $\text{Cu}_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$ yoki $3\text{Cu}_2\text{Sb}_2\text{S}_3$. Mineral nomi uchraydigan kristall shakllariga muvofiq berilgan tetraedrit aynama ma`danlarining (bleklaya ruda) tipik vakillari hisoblanadi. Aynama ma`danlar tarkibida ayrim komponentlarning miqdori quyidagicha bo`ladi(% hisobida): Cu–22-53, Ag–0-18, Zn–0-9, Fe–0-13, Hg–0-17, As–0-20, Sb–9-29,2, Bi–0-4,5, S–20,6-29,1. Tetraedrit singoniyasi–kubik. Bo`shliqlardan topilgan kristallari tetraedrik qiyofaga ega, ammo ko`pincha yaxlit massalar, noto`g`ri shakllarda uchraydi. Rangi–po`latdek kulrang, temirdek qora, ba`zan qo`ng`irroq ranglarda. Shaffof emas, yarim metalldek yaltiraydi. Qattiqligi 3-4, ulanish tekisligi ko`rinmaydi, solishtirma og`irligi 4,4-4,5 atrofida ancha mo`rt mineral, elektr tokini kuchsiz o`tkazadi. Tetraedrit, xalkopirit, pirit, oltin, aykinitlarda yirik kristalli (5-10 sm) Rossiyadagi Berezovsk oltin-kvars konida topilgan. Bu mineral Darasun (Chita, Rossiya) oltin konida ikkinchi darajali mineral. Tetraedrit vulkanik jinslarga aloqador ma`dan minerallarida keng tarqalgan (Ikuno, Xonsyu, Yaponiya).

Enargit – Cu_3AsS_4 . Nomi yunoncha «enargis» aniq, yoki aniq ko`rinib turadigan ulanish tekisligiga asoslangan. Tarkibida Cu-48,3%, A–19,1%, S–32,6% miqdorida uchraydi. Aralashma sifatida Sb–6,5%, Fe-5,7% va kam miqdorda Pb, Zn, Ag bo`ladi.

Enargitning singoniyasi rombik. U taxtachasimon ko`rinishda, yaxlit donali massalar va xol-xol donalar bo`lib topiladi. Uning rangi po`latdek kulrang, ba`zan qora bo`ladi, u shaffof emas, yarim metall kabi kuchli yaltiraydi. Enargitning qattiqligi 3,5, mo`rt mineral, solishtirma og`irligi 4,5%, elektrni kuchsiz o`tkazadi. Enargitni soda bilan qizdirganda mis sharchasi ajralib chiqadi. Odatda, enargit gidrotermal jarayonda yuzaga keladigan aynama ma`dan (bleklaya ruda)larda

xalkopirit, galenit, pirit va boshqalar bilan birga uchraydi. Yirik uyumlari mis va margimush olishda asosiy manba hisoblanadi.

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 kulrang va temirdek qora. U shaffof emas, metall kabi yaltiraydi. Qattiqligi 2,5-3, ancha mo`rt, solishtirma og`irligi 6,2, ulanishi tekisligi ayrim tomonlar bo`yicha mukammal. Bulanjerit gidrotermal sharoitda yuzaga keladigan qo`rg`oshin-rux ma`danlarida galenit, sfalerit, pirit, arsenopiritlar bilan birga uchraydi. Oksidlanish zonalarida bulanjerit parchalanib, serussit $PbCO_3$ bilan surmaning gidrooksidlarini hosil qiladi (Zabaykalye, Rossiya). Bulanjeritning katta uyumlari qo`rg`oshinning ma`dani sifatida ahamiyatga ega.

Kislorodli birikmalar

I – oddiy oksidlar:

Kuprit	– Cu_2O	Rutil	– TiO_2
Korund	– Al_2O_3	Anataz	– TiO_2
Gematit	– Fe_2O_3	Brukit	– TiO_2
Uraninit	– UO_2	Kassiterit	– SnO_2
Kvars – SiO_2		Piroluzit	– MnO_2
Xalsedon	– SiO_2	Koesit	– SiO_2
Opal	– $SiO_2 \cdot nH_2O$	Stishovit	– SiO_2

II – murakkab oksidlar

Ilmenit	– $FeTiO_3$
Ferberit	– $FeWO_4$
Xrizoberill	– $BeAl_2O_4$
Gubnerit	– $MnWO_4$
Braunit	– $MnO \cdot MnO_3$
Perovskit	– $CaTiO_3$
Shpinel	– $MgAl_2O_4$
Kolumbit	– $(Fe, Mn)Nb_2O_6$
Gercinit	– $FeAl_2O_4$
Tantalit	– $(Fe, Mn)Ta_2O_6$
Magnetit	– $FeO \cdot Fe_2O_3$
Camarskit	– $(Y, Er)_4[(Nb, Ta)_2O_7]_3$
Xromit	– $FeCr_2O_4$

Suvli oksidlar

Brusit– $Mg(OH)_2$

Gessit– $HFeO_2$

Gibbsit – $Al(OH)_3$

Manganit – $MnO_2[OH]_2$

Diaspor – $HAIO_2$

Lepidoxrokit– $FeO(OH)$

Bu guruh minerallari–metall va metalloidlarning kislorod va gidroksidlar 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.

Yer po`stida oksidli birikmalar og`irligi bo`yicha 17% tashkil qiladi, bulardan 12% ni kremniy oksidi (SiO_2), 3,9% ni temir oksidi va gidrooksidi tashkil qiladi. Boshqa elementlardan; alyuminiy, titan, marganec, xrom, mis oksidlari va boshqalar katta o`rin tutadi.

Atmosferada oksidlardan – karbonat angidrid (SO_2) va suv bug`lari keng tarqalgan va ularning tarqalish chegarasi yer yuzasidan 12 km balanddan o`tadi. Gidrosferaning tarkibi va asosiy qismi suvdan iborat, ular tabiatda keng tarqalgan.

Demak, yuqoridagilardan ma`lum bo`ldiki, tarkibi xilma-xil bo`lgan oksid, gidrooksidlarning maksimal miqdori Yer po`stining ustki qismlarida – erkin kislorodli atmosfera chegarasida joylashgan. Yer po`stining chuqur qismiga kislorodning kirib borishi yer osti suvining sathiga bog`liq. Yer po`stining ustki qismi turli tog` jinslari va ma`dan konlarining oksidlanish zonasi minerallarni qayta hosil qiluvchi kimyoviy reaksiyalar yuzaga keladigan maydon hisoblanadi. Ushbu oksidlanish maydonlarida yuzaga kelgan minerallar orasida metall oksidlari va gidrooksidlari muhim rol o`ynaydi. Oksidlanish zonasidagi ikkilamchi minerallarni paydo bo`lishida tarkibida karbonat angidrid bo`lgan yomg`ir suvlarining ahamiyati juda katta.

Havoga to`yingan 1 litr yomg`ir suvida 25-30 sm³ gaz borligi aniqlangan. Bu gaz tarkibining 30% ni kislorod, 60% azot va 10% ga yaqinini karbonat angidrid tashkil etadi. Yomg`ir suvi Yerning chuqur qismiga borgan sari erkin kislorod sulfid va shunga o`xshash birikmalarni oksidlantirish uchun sarf bo`ladi. Tog` jinslari va ma`dan maydonlarida ishtirok etgan Fe^{+2} , Mn^{+2} , v^3 tez oksidlanib, kislorodli birikmalar hosil qiladi. Oksidlanish zonalarida dastlab yuzaga kelgan tuzlar (sulfatlar, karbonatlar va boshqalar) ma`lum tezlikda suv bilan reaksiyaga kirib parchalanadi – gidrolizlanadi, natijada metallarning aksariyati suvda qiyin eriydigan gidrooksidlar holida ajraladi. Minerallarning fizik hossalari ularning strukturasi (tuzilishi) va tarkibiga bog`liq. Oksidlar strukturasi (kubik, geksagonal) asosida zichlashgan

kislorod atomi, hamda oktaedrlardagi bo`shliqda kationlar joylashadi. Kremniy, aluminiy va magniy oksidlari ion-kovalent bog`lanishni hosil qilsa, qolgan oksidlar (mis, temir, xrom va boshqalar) metall bog`lanishdan yuzaga keladi. Shuning uchun ham kremniy, alyuminiy, magniy oksidlari yuqori qattqlikka ega, ya`ni kvars, shpinel, korund, xrizoberillarning qattqligi – 7-9 ni tashkil etadi, qolgan oksidli minerallarning qattqligi – 5-6 atrofida. Oksidlarning zichligi 2,5 dan (kvars) – 10,6 gacha (uranit) bu o`zgarish shu tarkibga kiruvchi elementlarning atom og`irligining ortib borishiga uzviy bog`liq.

Varoqsimon kristall strukturaga ega bo`lgan gidrooksidlar qatlamlari orasidagi mavjud bo`sh bog`lanishga binoan, uncha mustahkam bo`lmagan kristall panjarasi bilan belgilanadi.

Kuprit – Cu_2O . 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 qattqligi 3,5-4, solishtirma og`irligi 5,8-6,2. Ulanish tekisligi kub bo`yicha mukammal. Kupritga xos xususiyatlarga olmosdek yaltirashi, qizil rangi. U misning giperjen zonalarida keng tarqalgan bo`lib, bornit, xalkozin, kovellin, aynama ma`dan (bleklaya ruda) lar bilan birga uchraydi.

Korund – Al_2O_3 . Tarkibida Al – 52,91% va O – 47,09%, aralashma sifatida birozgina xrom bo`lsa rangi qizil tusli, Fe^{+3} – jigar rang, Mn – pushti, Ti – aralashsa ko`k va Fe^+ qora ranglarda bo`ladi. Korund trigonal singoniyali bo`lib, odatda kristallari to`g`ri tuzilgan ustunsimon, bochkasimon, piramidal ko`rinishlarda uchraydi. Uning rangi ko`kish, sarg`ish-kulrang, ba`zan shaffof bo`ladi. Korundning turli rangli - qimmatbaho xillari ham uchraydi. Ko`k sapfir va qizil rubin. U shisha kabi yaltiraydi. Qattqligi – 9, solishtirma og`irligi – 3,95-4,0, ulanish tekisligi yo`q. Korund odatda glinozemga boy, kremnezemi kam intruziv jinslarda sienit, anortozitlarda uchraydi, hamda kontakt metasomatik jarayonlarda ham yuzaga keladi, kengroq miqdorda regional-metamorfizm natijasida yuzaga kelgan jinslarda hosil bo`ladi.

Gematit – Fe_2O_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. Gematit rangi – kulrang, qora. Uning chizig`i olchadek qizil, shaffof, ba`zan yarim metall kabi yaltiraydi. Gematitning qattqligi – 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 slaneslarda va kontaktli metamorfik jinslarda ko`p uchraydi.

Gematit temir olishda asosiy sanoatbop xom-ashyo hisoblanadi.

Rutil – TiO_2 . Nomi yunoncha «rutilus» qizil degani. Bunda Ti – 60%, O-40% bo`ladi, bundan tashqari Fe, Cr, V ishtirok etsa, Sn – miqdori 1,5% bo`ladi. Rutilning

temirga boy xilini nigirin, niobiy va tantalli turi – struverit deb yuritiladi. Rutilning tolasimon, qilsimon ko`rinishidagisini – 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 o`ziga o`xshash modifikatsiyalar – anataz – TiO_2 , brukit – TiO_2 lar orasida eng barqarori hisoblanadi.

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. Rutilning yirik konlari – Norvegiya, Shvetsiya, Rossiyaning Ilmensk tog`larida, AQSHning Virgina shtatlarida mavjud.

Kassiterit – SnO_2 . Yunoncha «kassiteris» - qalayi demakdir. Tarkibida – Sn – 78,8%, aralashma holda Nb, Ta, Ti uchraydi. U tetragon 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 sul`fid 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 xom ashyo hisoblanadi.

Piroluzit – MnO_2 . 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. Piroluzitning qattiqligi – 5-6, solishtirma og`irligi – 4,7-5,0. U HCl da eriydi va xlor ajralib chiqadi. Piroluzit – nurash jarayonidan hosil bo`ladi. Konlari Chiaturi – Gruziyada, Rossiyada, Hindistonda, Kanada, Braziliyada va Janubiy Afrikada mavjud.

Uraninit – UO_2 . Mineral nomi tarkibiga qarab berilgan. Uraninitning uranga boy xilini – Norvegiyalik kimyogar – B.V.Breyogger (1851-1940) sharafiga breyoggerit, kam tarqoq elenmentlarga boy xilini shvetsiyalik P.T.Kleva (1840-1905) nomiga kleveit deb atalgan. Uraninit kubik singoniyali oktaedr va rombik dodekaedr qiyofalarda bo`ladi hamda buyraksimon, oqiq shakllarda uchratish mumkin. Uning rangi qora, ba`zan rangsiz binafsha holda tovlanadi va yarim metall kabi yaltiraydi, odatda smolaga o`xshash qora. Qattiqligi – 5-6, solishtirma og`irligi – 10-10,6. U kuchli radioaktiv metall. Uraninitning yirik uyumlari ishqorli va nordon jinslarning pegmatitlarida aniqlangan. Ularda toriy va kam tarqalgan elementlarning minerali – struverit, fergusanit, blamstrandin va boshqalar bilan bir paragenezisda yuzaga keladi.

Uraninitning konlari gidrotermal jarayonlarda paydo bo`ladi. Bulardan tashqari, ekzogen sharoitlarda hosil bo`lgan yirik konlarini uchratish mumkin.

Kvars – SiO_2 . Kremniy oksidi minerallari yer po`stida keng tarqalgan (barcha minerallarning 12% dan ortig`rog`ini tashkil etadi) va puxta o`rganilgan. Kremniy oksidi polimorf turlarining bu guruhga oid uch xili – kvars, kamroq ahamiyatli tridimit va kristobalit bo`lib, ular o`z navbatida ikkita – yuqori va past haroratli

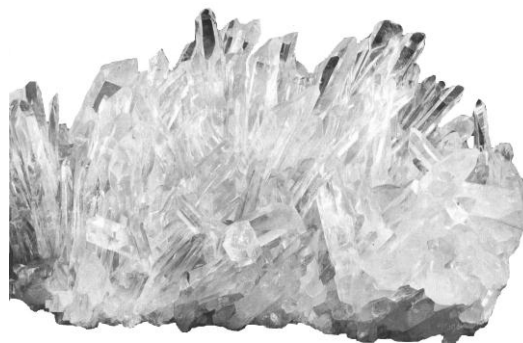
xillarga bo`linadi. Past haroratda hosil bo`lgan – kvarsning kristallik tuzilishi, yuqori haroratda kristallanadigan v – kvars tuzilishidan ancha farq qiladi (22-jadval).



6-rasm. Kvars.

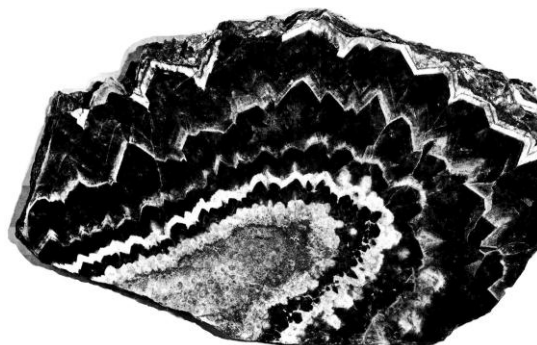
Kremniy oksidining turli xil singoniyali turlari (modifikatsiyalari) bir-biridan fizik xossalari va optik xususiyatlari bilan farq qiladi (19-jadvalga qarang).

U rangsiz, shaffof, sutdek oq (6-rasm). Ba`zilarining tarkibida rutil, aktinolit va boshqa minerallarning mayda zarrachalari bo`ladi. Kvarsning turli ranglarga bo`yalgan xillarining alohida nomlari bo`ladi: 1) tog` billuri - rangsiz, shaffof(7-rasm); 2) ametist – binafsha (8-rasm);



7-rasm. Tog` billuri.

3) rauxtopaz - kulrang qo`ng`ir tusli; 4) marion - qora rangli; 5) tsitrin - tilla sariq, limon sariq rangli. Kvarsning qattiqligi – 7, ulanish tekisligi yo`q, solishtirma og`irligi – 2,5-2,8. U nordon va o`rtanordon intruziv jinslar uchun mansub mineral.



8-rasm. Ametist.

Xalsedon – SiO_2 – tolasimon tuzilishga ega. Odatda rangsiz, oq, kulrang va boshqa ranglarda uchratish mumkin. Rangining o`zgarishiga sabab tarkibida xromofor – rang beruvchi – temir, xrom, nikellarning mavjudligidir.

Koesit – SiO_2 kremniy oksidining zich turlaridan bo`lib birinchi marta sun`iy ravishda yuqori bosim (35000 atm.) va kuchli haroratda (500-800°C). Yapon olimi Koes (1953) tomonidan Na_2SiO_3 va $(\text{NH}_4)\text{HPO}_4$ birikmalaridan olindi.

Stishovit – SiO_2 . Tetragonal singoniyali bu kremniy oksidining eng zich turi (4,3 g/cm³). U yuqori bosim (160000 atm.) va kuchli haroratda (1200-1400°C) Rossiya olimlari Stishov va Popovlar (1961) tomonidan sun`iy ravishda olingan.

Ilmenit – FeTiO_3 . Tarkibida Fe – 36,8%, Ti – 31,6%, O – 31,6%. 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 magnitlik 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.

Kimberlitlarda esa ilmenit-pirop, xromshpinelidlar bilan birgalikda yuzaga keladi. Magmatik jinslarda ilmenit tabletkasimon, ba`zan oltiburchakli shakllarda uchrasa, metamorfik jinslarda esa oddiy shaklda – psevdooktaedr ko`rinishda bo`ladi. Mavjud ma`lumotlardan ma`lumki ilmenit qiyofasi uning ximiyaviy tarkibi bilan uzviy bog`liq.

Jadvalda ko`rish mumkin, ilmenitning kimyoviy tarkibi turli magmatik jinslarda sezilarli darajada farqlanadi.

Magnetit – $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$. Magnetit tarkibida 72,4% temir bo`ladi. Magnetit tarkibida TiO_2 bir necha foiz bo`lsa – titanomagnetit deyiladi, agar bir necha foiz xrom bo`lsa, unda xrommagnetit deb ataladi. U kubik singoniyali bo`lib, tabiatda oktaedrik, rombo-dodekaedrik 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 580oqa 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. Magnetit

pegmatitlarda ham paydo bo`ladi, ammo yirik uyumlari yuzaga kelmaydi. Kontakt metasomatik jarayonlarda magnetit yirik konlar hosil qiladi va piroksen, granat, amfibollar va sulfid minerallari bilan birga uchraydi. Dunyodagi mashhur konlar (Rossiya, Ukraina, Kanada, Hindiston) regional metamorfizmida paydo bo`ladi.

Xromshpinelidlar –(Mg,Fe),(Cr,Al,Fe)₂O₄

Kimyoviy tarkibiga binoan xromshpinelidlar quyidagi turlarga bo`linadi: xromit – FeCr₂O₄, magnoxromit (Mg,Fe)Cr₂O₄, alumoxromit – Fe(Cr₂Al)₂O₄ va xrompikotit (Mg,Fe)(Cr,Al)₂O₄. Ushbu turlarda Cr₂O₃ miqdori 18-62% gacha o`zgaradi, FeO – 0-18%, MgO – 6-16%,

Al₂O₅ – 33%, Fe₂O₃ – 2-30%. Bulardan tashqari tarkibida TiO₂ – 2% gacha, 1,0% chamasi MnO va biroz vanadiy oksidi bo`ladi. Ular kubik 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. Xromshpinelidlarning 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`taasos magmatik jinslarning oralarida shtok, uyasimon, ustunsimon shaklli yirik konlar hosil qiladi. Ayrim o`taasos 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.

Mashhur xromit konlari Kampirsoy, Saranovsk (Rossiya), Yangi Kaledoniya, Turkiya va Kubalarda joylashgan. Xromitlar guruhiga kiruvchi minerallar xrom qazib olishda birdan-bir xomashyo hisoblanadi.

Shpinel – MgAl₂O₄. Tarkibida MgO – 28,2, Al₂O₃ – 71,8% tashkil etadi. Bulardan tashqari FeO, ZnO, MnO, Fe₂O₃ va Cr₂O₃ uchraydi. Ushbu birikmalar tufayli shpinelning boshqa turlari hosil bo`ladi. Gersinit – FeAl₂O₄, ganit – ZnAl₂O₄, galaksit – (Mn,Fe)Al₂O₄. Shpinel kubik 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 maxsuli bo`lib, granatlar, piroksenlar bilan birga paragenetik uyushmalarda uchraydi.

U ba`zan pegmatitlarda yuzaga keladi. Shpinellar o`rta darajali metamorfizm jarayonlarda yuzaga kelgan gneyslar va kristallik slaneslar oralarida uchratish mumkin. Qizil rangli qimmatbaho asl shpinellarning konlari Seylon, Birma, Tailand, Afg`onistonlarda topilgan. Shpinelning mutlaqo shaffof va darzi yo`q yirik kristallari qimmatbaho bezak toshlar sifatida ishlatib kelinmoqda.

Xrizoberill – BeAl_2O_4 . Uning turlari – zumrad kabi yashili aleksandrit deyiladi. Xrizoberill tarkibi quyidagicha: BeO – 19,8%, Al_2O_3 – 80,2%, aralashma sifatida Fe_2O_3 – 3,5-6%, ba`zan TiO_2 – 3% gacha va Sr_2O_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 slaneslar oralarida ham paydo bo`ladi va zumrad va dalashpatlari bilan birga uchraydi. Xrizoberillning shaffof, go`zal rangli xillari qimmatbaho bezak tosh sifatida ishlatilmoqda.

Kolumbit-tantalit– $(\text{Fe,Mn})\text{Nb}_2\text{O}_6$ – $(\text{Fe,Mn})\text{Ta}_2\text{O}_6$ – uzluksiz izomorf aralashmalar qatorini hosil qiladi. Tabiatda kolumbit va tantalit alohida mineral holda uchraydi. Kolumbitda 10-12% Ta_2O_5 , tantalitda esa – 46-62% Ta_2O_5 bo`ladi. Ba`zan tarkibida skandiy va lantanoidlar – 2%, titan–4,6%, qalayi, volframlarning miqdori–1% 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 monacitlar bilan bir assosiativlarda 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 Aqtog` va Aqchop granitlarining pegmatitlarida topilgan. Ushbu minerallar niobiy va tantal metallarini qazib olishda asosiy manba bo`lib xizmat qiladi.

Gidrooksidlar

Bu guruhga kiradigan minerallar orasida eng muhim ahamiyatga ega bo`lgan gidratlar yoki gidrooksidlar deb yuritiladigan minerallar, yana metallarning oksidlar tarkibidagi kislorod va ON gidrooksid guruhi bilan hosil qilgan birikmalari kiradi. Masalan, magniy oksidi – MgO o`rnida $\text{Mg}(\text{OH})_2$, aluminiy oksidi Al_2O_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 H_2O – 31% mineral trigonal singoniyali bo`lib, qatlam-qatlam holda tuzilgan. Brusitda anion sifatida dipol

gidrooksil guruhi [OH]-1 ishtirok etadi. Brusit mineralining uchraydigan kristallari qalin taxtachasimon shaklli, talikka o`xshash varaqsimon agregatlar holida uchraydi. Brusitning rangi oq, rangsiz, ba`zan biroz yashil tusda bo`ladi va sadafdek yaltiraydi. Brusitning qattiqligi – 2,5, solishtirma og`irligi – 2,4. Brusit erigan magniy birikmalarning ishqorli muhitda gidrolizlanish natijasida yuzaga keladi. Brusitning juda katta uyumlari magniyga xomashyo hisoblanadi.

Gyotit – HFeO_2 . Mineralning nomi shoir Gyote (1749-1832) sharafiga qo`yilgan. Tarkibida Fe_2O_3 – 89,9%, H_2O – 10,1% bo`ladi. Rombik singoniyali. Odatda kristallari ignasimon, ustunchasimon qiyofalarda bo`ladi. Ko`proq minerallarning ichki tuzilishi ingichka radial yoki parallel tolalardan iborat oqiq buyraksimon shakllarda bo`ladi.

Getitning rangi to`q qo`ng`irdan qoragacha. U yarim metalldek yaltiraydi. Qattiqligi – 5,5, solishtirma og`irligi – 4,0-4,4. Getit ignasimon yoki ustunsimon kristall shakllarida ko`ramiz. U asosan ekzogen mineral bo`lib, doimo kolloromorf yoki metakolloid massalar shaklida tarqalgan. Demak, getit yer yuzasining eng ustki qismida kislorod va suv yetarli bo`lgan sharoitda hosil bo`ladi. Bu mineral ham temir olishda xom ashyo hisoblanadi.

Psilomelan – $\text{MnO} \cdot \text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Kimyoviy tarkibi o`zgaruvchan MnO – 60-80%, H_2O – 4-6% atrofida. Rombik singoniyali, ko`pincha koncentrik zonal tuzilishdan oqiq shakllar yoki dendritsimon 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. Psilomelanli gigant cho`kindi marganec konlari (Chiaturi – Gruziya, Nikopol – Ukraina) mavjud.

K a r b o n a t m i n e r a l l a r i

Karbonat guruhi minerallari Yer po`stida juda keng tarqalgan. Keyingi yillarda olingan ma`lumotlarga qaraganda karbonatlar minerallarining soni 90 dan ortiq. Ularning oralarida keng tarqalganlari:

Kalsit – CaCO_3

Aragonit – CaCO_3

Magnezit – MgCO_3

Stronsianit – SrCO_3

Smitsonit – ZnCO_3

Viterit – BaCO_3

Rodoxrozit – MnCO_3

Serussit – PbCO_3

Siderit – FeCO_3

Dolomit – $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$

Malaxit – $\text{Cu}_2 [\text{CO}_3](\text{OH})_2$

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

Bular orasida kalsit – 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. U asosan ion-xromofom elementlarga bog'liq. Masalan, mis karbonatlar – yashil va ko'k, uranli-sariq. Lantanoidga boy karbonat minerallari - qo'ng'ir, kobaltli binafsha, ammo asosan ular rangsiz 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 – CaCO_3 . Tarkibida CaO – 56%, CO_2 – 44%. Aralashma holda Mg, Fe, Mn – 8% gacha, kamroq - Zn – 2% gacha va 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 (9-rasm).



9-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. Masalan, AQSHning Nyu-York, Meksika shtatidagi vulqon mo'rilari tomirlarida 30 tonnalik kristallari aniqlangan. 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 – Mn(CO₃) – yunoncha «rodon» – atirgul. Tarkibida – MnO – 61,7%, SO₂ – 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. Marganesning kam uchraydigan gidrotermal temir yoki metasomatik konlarida rodoxrozit, sulfid va marganes oksidlari bilan bir assotsiasiyada braunit, gausmanit, baritlar bilan birga bo`ladi. Rodoxrozit yirik massalar hoida dengiz cho`kindi konlarida ko`proq uchraydi.

Magnezit – MgCO₃ .Tarkibida MgO – 47,6%, CO₂ – 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`taasos intruziv jinslari – dunit, peridotit va piroksenitlarning so`ngi jarayonlarda o`zgarishi va nurash oqibatida paydo bo`ladi.

Ushbu magnezitlar bronzit, serpentin, tal`klar bilan birga uchraydi. Quyidagi holda yuzaga kelgan magnezit, ba`zan yirik konlar hosil qiladi. Ayrimda yirik konlar gidrotermal-metasomatik jarayonlarda paydo bo`ladi, unda magnezit, dolomit, kalsit, barit, talk, kvars, pirit, xal`kopiritlar bilan paragenetik assosiatsiyada yuzaga keladi (Satka – Rossiya, Veytch – Avstriya, Kvebek – Kanada).

Siderit – FeCO₃ yunoncha «sideros» temir demakdir. Tarkibida – FeO – 62,1%, SO₂ – 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, ayrimda sadafdek, mo`rt, qattiqligi – 4, solishtirma og`irligi – 3,9. Siderit gidrotermal jarayonlarda yuzaga kelgan polimetall konlarida katta uyumlarini hosil qiladi ((Kornuoll, Angliya, Dreyberg, Germaniya). Sideritning eng yirik uyumlari ekzogen (xemogen) jarayonlarda paydo bo`ladi (Kerch koni Kavkaz, Jayram, Qozog`iston). Siderit temir olishda asosiy manbalardan biri hisoblanadi.

Smitsonit – ZnCO₃ Tarkibida ZnO – 64,8%, SO₂ – 35,2%, bulardan tashqari – Fe, Mg, Mn, ba`zan So va Sa – 7,5% ni tashkil etadi. Yaxshi kristallari kam uchraydi. Odatda tuproqsimon yoki zich yashirin kristall agregatlari uchraydi. Smitsonit – oq rangli, rangsiz, ba`zan sariq, qo`ng`ir, yashil va havo ranglarda uchratish mumkin. Shishasimon yaltiroq va yog`langandek, ba`zan sadafdek yaltiraydi. Uning qattiqligi – 4,5-5,0, solishtirma og`irligi – 4,5, ulanish tekisligi romboedr bo`yicha. Smitsonit ohaktoshlar orasida uchraydigan qo`rg`oshin – rux polimetall konlarining ostki qismida uchraydi. Smitsonitning yirik uyumlari kon sifatida aniqlangan (Kerchinsk, Rossiya; Qoratog`, J.Qozog`iston). Smitsonit ma`danlari rux olinadigan manba hisoblanadi.

Serussit – PbCO₃. Yunoncha «cerussa» oq bo`yoq demakdir. Tarkibida – PbO – 83,5%, SO₂ – 16,5%. Mexanik aralashma hoida SrO – 3,2% gacha, 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 kulrang, tutunsimondan qoragacha. Uning qattiqligi – 3-3,5, solishtirma og`irligi – 3,8, mo`rt, ulanish tekisligi mukammal. Serussit polimetall konlarning oksidlanish zonalarida yuzaga keladi (Broken-xill, Avstraliya, Mindouli, Kongo, Bisbi – AQSH). Hidrotermal 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 manbaa hisoblanadi.

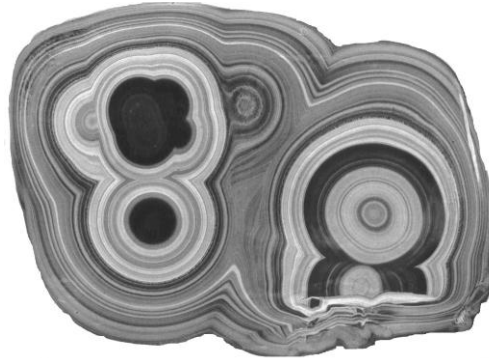
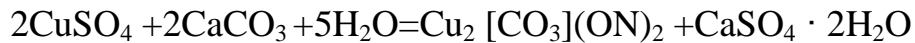
Stronsianit – SrCO₃. Bunda SrO – 70,2%, SO₂ – 29,8% bo`ladi. Mexanik aralashma sifatida CfO – 6-72, Bao, PbO, CaO juda oz miqdorda uchraydi. Stronsianit rombik singoniyali, donador, ingichka nayzasimon yoki tola-tola agregatlar hosil qiladi. U rangsiz, shaffof, sarg`ish, qo`ng`ir, ba`zan qizg`ish turlarda ko`rish mumkin. Tabiatda shishadek, ayrimda sadafdek yaltiraydi, kristallari ba`zan yog`lagandek tuyuladi. Stronsianitning qattiqligi – 3,5-4, solishtirma og`irligi – 3,8, mo`rt stronsianitning yirik uyumlari gidrotermal sharoitda yuzaga keladi. Germaniyadagi Gamm koni bo`r davri mergeli orasida tomir va tomirchasimon shakllarda mavjud. Stronsianit stronsiy olinadigan manba hisoblanadi.

Viterit – BaCO₃. Mineralni nomi angliyalik mineralog V.Viteren sharafiga qo`yilgan. Tarkibida VaO – 77,7%, SO₂ – 22,3% bo`ladi, aralashma sifatida MgO, CaO – 1% atrofida va Sr –1,5% gacha aniqlangan. Yaxshi kristallari kamroq, ba`zan bu`yraksimon, varaqasimon agregat holda uchraydi. U rangsiz, qordek oppoq, ba`zan sarg`ish turlarda bo`lib shishadek yaltiraydi, ayrimda yog`langandek ko`rinadi. Uning qattiqligi 3-3,5, solishtirma og`irligi – 4,3, mo`rt, ulanish tekisligi aniq emas. Viterit gidrotermal sharoitda paydo bo`ladi va kaltsit, dolomit, baritlar bilan birga uchraydi. Uning yirik uyumlari juda kam uchraydi. Dunyodagi eng yirik koni – Settlinston Angliyada. Ushbu konda – viterit kalsit, sulfidlar bilan birga uchraydi. Bariy olishda ikkinchi darajali mineral hisoblanadi.

Dolomit – CaMg(CO₃)₂. Fransuz mineralogi Dolomye (1750-1801) nomi bilan atalgan. Tarkibida – SaO – 30,41, MgO – 21,86 va SO₂ – 47,73%. Trigonal singoniyali, kul rang, ba`zan sarg`ish, qo`ng`ir yashil tusda tovlanadi, shishadek yaltiroq, qattiqligi – 3,5-4, solishtirma og`irligi – 2,9, mo`rt, ulanish tekisligi romboedr bo`yicha mukammal. Dolomit ham kalsitga o`xshash keng tarqalgan, ayniqsa kembriy davrigacha yuzaga kelgan jinlar oralarida yirik qatlamlar hosil qiladi. Dolomit tipik gidrotermal temir konlarda magnezit, kalsit, sulfidlar, kvarts va boshqa minerallar bilan birga uchraydi. Dolomit qurilish materiali sifatida ishlatiladi.

Malaxit – Cu₂[CO₃](OH)₂. Yunoncha «malaxe» gulxayri demakdir. Shu o`simlik rangiga o`xshashligi uchun nom berilgan bo`lsa kerak. Tarkibida – CuO – 71,9%, SO₂ – 19,9%, N₂O – 8,2% miqdorida aniqlangan. U monoklinal singoniyali. Tabiatda radial shu`la kabi tuzilgan (10-rasm), ba`zan oqiq shakldagi, massa holda ham uchraydi, ayrimda konsentrik zonal tuzilishda bo`ladi. Malaxit yashil rangli, yaltirashi shishadek, olmosdek, ba`zan tolasimonlari ipakdek. Uning qattiqligi – 3,5-4, solishtirma og`irligi – 4, ulanish tekisligi mukammal. Malaxit mis sulfid konlarning

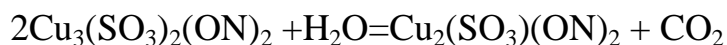
oksidlanish zonalarida uchraydi. Malaxitning hosil bo`lishida mis sulfat moddalarining karbonat kalsiylar bilan uchrashishi tufayli paydo bo`ladi.:



10-rasm. Malaxit.

Malaxit bilan yo`ldosh mineral sifatida azurit, xrizokolla, tenorit, kuprit, sof mis va boshqalar bilan birga paragenetik assosiatsiya hosil qiladi. Malaxit bezak buyumlar tayyorlashda ishlatiladi.

Azurit – $\text{Cu}_3[\text{CO}_3]_2(\text{OH})_2$. Nomi fransuzcha «azure» havorang demakdir. Tarkibida – CuO – 69,2%, SO_2 – 25,6%, N_2O – 5,2% bo`ladi. U monoklinal singoniyali, tabiatda kalta ustuncha yoki prizma, qalin tabletkasimon shakllarda topilgan. Azuritning rangi to`q ko`k, havorang, yaltirashi shisha kabi (11-rasm). Uning qattiqligi – 4, solishtirma og`irligi – 3,9, ulanish tekisligi mukammal emas. U sulfid konlarining oksidlanish zonalarida yuzaga keladi. Kuzatishlardan ma`lumki namgarchilik rayonlarda azurit malaxitga aylanadi:





11-rasm. Azurit.

Azurit va malaxit odatda birga uchrashadi, ammo miqdori bo'yicha malaxit keng tarqalgan. Yirik uyumlari – Sumeb, Namibiya, Broken-Xill, Avstraliya, Kayrakto' (Qozog'iston).

Soda – $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, tarkibi: Na_2O – 21,6%, SO_2 – 15,4% va N_2O – 63%. U monoklin singoniyali, rangsiz yoki kulrang, yaltirashi shishadek, qattiqligi – 1-1,5, solishtirma og'irligi – 1,4. Sodaning yirik uyumlari natriyga boy bo'lgan sho'r suvli ko'llarda paydo bo'ladi.

Sulfat minerallari

Bu guruh minerallariga sulfat kislotaning selenatli va selenitli birikmalari kiradi. Bu sinfga kiruvchi minerallar 175 dan ortiq, ularning ayrimlari qo'shimcha anionlar $[\text{PO}_4]$, $[\text{AsO}_4](\text{CO}_3)$ tufayli hosil bo'ladi. Sulfatlarning tuzilishida $[\text{SO}_4]$ -2 anionining ahamiyati ulkan, bunda olti valentli oltingugurtning kislorodni qurshab olgan va ular faqat yirik ikki valentli kationlar bilan birikishi natijasida barqaror panjaralar hosil qiladi. Sulfat minerallarini hosil qilishda faol kationlardan: Ca, Ba, Na, Pb, K, Mg, Cu, Zn ning roli katta.

Barit – BaSO_4 . Yunoncha «baros» – og'irlik demakdir. Kub-singoniyali, kristallari donador, kamdan-kam zich, yashirin kristallangan, tuproqsimon bo'ladi. Barit - qordek oq, shaffof, ayrimda 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 Sh.Angliya, Gars, Gyuringi, Germaniya, ba'zan galenit, sfalerit va kinovarlar bilan birga uchraydi (Xaydarkon, Farg'ona). Barit vulqon jinslari orasida tomir va tomirchalar hosil qiladi (Bolnis, Gruziya). Barit sanoatning turli tarmoqlarida keng qo'llaniladi.

Selestin – SrSO₄. Yunoncha «celestis» havo rang demakdir. Tarkibida – SrO – 56,4% bo`ladi, ba`zan Sa va Va – 1,5-2% atrofida. U rombik singoniyali, kristallari tabletkasimon, ustunsimon yoki prizma ko`rinishda bo`ladi. Uning rangi – havo rang, sarg`ish, qizg`ish, ayrimda 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, ayrimda shu jinslarning muayyan bir qatlami bilan bog`liq holda topiladi. U dengiz organizmlarida, jumladan radiolyariya va ammonitlarning toshqotgan chig`anoqlarida aniqlangan. Selestin perm davri cho`kindi jins qatlamlarida keng tarqalgan (Arxangel`sk, Boshqirdiston, Orenburg, Rossiya). Selestin stronsiy olishda birdan bir manbadir.

Anglezit PbSO₄. Birinchi marta Anglezi orolida topilgan bo`lib, nomi shundan kelib chiqqan. Tarkibida: PbO – 73,6%, SO₃ – 26,4% bo`ladi, bundan tashqari VaO – 8,5% bo`lishi mumkin. U rombik singoniyali, tabletkasimon, ayrimda kalta ustunsimon, piramidal qiyofalarda bo`ladi. Odatda, u rangsiz, shaffof, kulrang, olmosdek yaltiraydi, qattiqligi – 3, solishtirma og`irligi – 6,4, ulanish tekisligi rombik bo`yicha mukammal. Qo`rg`oshin va boshqa sulfid konlarining oksidlanish zonalarida paydo bo`ladi. Anglezit galenit sifatida, ulanish tekisligi bo`ylab oksidlanishi tufayli vujudga keladi: $PbS + O_4 = PbSO_4$.

Tenardit – Na₂SO₄. Tarkibi: Na₂O – 43,7%, SO₃ – 56,3%.

U rombik singoniyali donador agregatli, dipiramidalli, tabletkasimon qiyofaga ega. U rangsiz, shaffof, shishadek yaltiraydi. Qattiqligi – 2-3, solishtirma og`irligi – 2,6, mo`rt, suvda eruvchan. O`ta to`yingan eritmadan, faqat – 32,5odan yuqori haroratda cho`kadi, bundan past haroratda mirabalit Na₂SO₄ · 10H₂O yuzaga keladi. Ba`zi bir quriy boshlagan kullarda Na va SO₄ ionlari bilan o`ta to`yingan namakobda bevosita cho`kib - tenardit paydo bo`ladi. Tenarditning fumarol vulqonlar harakatining mahsuloti sifatida yuzaga keladi (Vezuviy, Italiya). Tuz konlarida tenardit, mirabilit, astraxanit, galit va gipslar bilan birga uchraydi. Tenardit yirik konlari Uzun-Su (Turkmaniston) va Barabin (Rossiya)da mavjud.

Mirabilit – Na₂SO₄ · 10H₂O. (Ko`pincha uni glauber tuzi deyiladi). Tarkibi – Na₂O – 19,3%, SO₃ – 24,8%, N₂O – 55,9%. Monoklinal singoniyali, kristallari kalta ustunsimon qiyofaga ega. Odatda, yaxlit donador, po`stloq gard ko`rinishda topiladi. U rangsiz, shaffof, ba`zan xira sarg`ish, ko`kintir yashilroq tusda tovlanadi. Uning qattiqligi – 1,5-2, solishtirma og`irligi – 1,5, shishadek yaltiraydi, quruq va issiq havoda, tarkibidagi suvi yo`qoladi va tenarditga aylanadi. Mirabilit suvda oson eriydi. Natriy va sulfat anionlari bilan to`yingan sho`r suvli ko`llarda hosil bo`ladi. Yirik donalari shimoliy Kaspiy bo`yida, Shimoliy-Sharqiy Qozog`istonda (Qulundi cho`llarida), Shimoliy Kavkazda Stravropoldan janubda joylashgan, bulardan tashqari AQSHning katta sho`r ko`li, Argentina va Meksikalarda uchraydi.

Angidrit – CaSO₄. Tarkibi – SaO – 41,2%, SO₃ – 58,8%. Qalin tabletkasimon yoki prizmatik. Tabiatda yaxlit donador massalar, ba`zan nayzasimon holidan uchraydi. Uning rangi oq, havo rang, kulrang, qizg`ish tusda bo`ladi, ayrimda rangsiz shaffof

xillari mavjud, shishadek yaltiraydi, ulanish tekisligi mukammal, qattiqligi – 3,5, solishtirma og`irligi – 3,0. Namgarchilik ko`p joylarda, angidrit gipsga aylanadi, natijada hajmi 30% gacha kengayadi. Angidritning katta uyumlari cho`kindi tog` jinslar oralarida qatlam-qatlam bo`lib joylashadi. U tuz konlarining asosiy minerallaridandir, dengiz va ko`llarda harorat 42⁰ dan yuqori bo`lganda kristallanadi. U galit, silvin, karnallit va boshqalar bilan qavat-qavat qog`ozdek yupqa qatlamchalar tashkil etadi.

Angidrit konlari AQSHning Texas va Luizian tuz tepaliklarida, Germaniyaning Shtasfurtda, Polshada va G`arbiy Pokistonlarda topilgan.

Gips – CaSO₄ · 2H₂O. Tarkibi: SaO – 32,5%, SO₃ – 46,6%, N₂O – 20,9%. Mexanik aralashma holda turli gillar qum, organik moddalar bo`ladi. U monoklin singoniyali, yo`g`on tabletkasimon, ayrimda ustunsimon, yoki prizmatik ko`rinishda bo`ladi. Gips yoriqlarda asbestga o`xshash ipaksimon holda joylashadi. Yirik, alohida-alohida kristallari - qaldirg`och dumiga va ba`zan atirgulga o`xshash shakllar hosil qilib uchraydi. Uning rangi oq, shaffof, ayrimda asaldek sariq, qizil va qoramtir bo`ladi. U shishadek yaltiraydi, ulanish tekisligi sadafdek. Gipsning qattiqligi – 1,5-2 (tirmoqda chiziladi), solishtirma og`irligi – 2, ulanish tekisligi mukammal. U suvda erish xususiyatiga ega. Gips ekzogen sharoitda (nurash) paydo bo`ladi. Yirik suv havzalarida ohaktoshdan keyin yuzaga keladi. Gipsning yirik konlari Jirjenta, Sitsiliyada, Fransiyada, Germaniyada, Pol`shaning Krakova rayonida, Avstraliya, AQSHning Michigan, Nyu-York shtatlarida, Xilsbora Kanadalarda joylashgan. U qurilish ishlarida ishlatiladi.

Xalkantit – CuSO₄ · 5H₂O Yunoncha «xalkos» mis «ante» - gul, ya`ni mis guli demakdir. Mis kuporosi yoki to`tiyo ham deyiladi. Tarkibi: CuO – 31,8%, SO₃ – 32,1%, N₂O – 36,1%. U triklin singoniyali, kristallari tabletkasimon, kalta ustunsimon, yaxlit massalar holda yoki radial tolasimon xillari uchraydi. Uning rangi havorang, ayrimda yashilroq, shisha kabi yaltiraydi, qattiqligi – 2,5, solishtirma og`irligi 2,3 mo`rt, chig`anoqsimon yuza hosil qilib sinadi. Suvda oson erib uni ko`k rangga bo`yaydi. U ekzogen sharoitda quruq iqlimli mamlakatlarda mis-sulfid konlarining oksidlanish zonalarida paydo bo`ladi.

Xalkantitdan tayyorlangan suyuqlik meva va tokzor zararkunandalariga qarshi kurashda, buyoqchilik va sanoatning boshqa tarmoqlarida ishlatiladi.

Alunit – KA₁₃[SO₄](OH)₆. Tarkibi: K₂O – 11,4%, Al₂O₃ – 37%, SO₃ – 38,6% va N₂O – 13%. Trigonal singoniyali, ditrigonal –piramidal ko`rinishda, yoki tabletkasimon qiyofali, kul rang, sarg`ish ba`zan qizg`ish – oq, shisha kabi yaltiraydi, qattiqligi – 4, solishtirma og`irligi – 2,8. Mis – sulfid konlarining oksidlanish zonalarining yuqori qismida joylashadi. Mis olishda qishloq xo`jalik zararkunandalariga qarshi kurash hamda bo`yoq sanoatida ishlatiladi.

Kaliyli achchiqtosh –KA[SO₄] · 12H₂O. Tarkibi: K₂O – 9,9%, Al₂O₃ – 10,8, SO₃ – 33,8%, N₂O – 45,5%. U rangsiz shishadek yaltiraydi, kub singoniyali,

qattiqligi – 2, solishtirma og`irligi – 1,7, mo`rt, suvda oson eriydi, tuproqsimon massa holida, qobiqsimon, ba`zan yaxlit donador agregatlari Tombovda, Dog`istonda, Turkmanistonda, O`zbekistonda – Sho`rsuvda topilgan. Kaliyli achchiqtosh qog`oz, bo`yoq, charm tayyorlashda ishlatiladi.

Sulfatli birikma minerallari

A. Suvsiz sulfatlar

Tenardit	– Na ₂ SO ₄	Selestin	– SrSO ₄
Glauberit	– Na ₂ Ca[SO ₄] ₂	Barit	-BaSO ₄
Angidrit	– CaSO ₄	Anglezit	- PbSO ₄

Murakkab sulfatlar:

Broshantit	– Cu ₄ [SO ₄](OH) ₆
Alunit	- KH ₃ [SO ₄] ₂ (OH) ₆
Yarozit	- KFe ₃ [SO ₄](OH) ₆
Mirabilit	– Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O
Kizerit	– KFe ₃ [SO ₄] ₂ (OH) ₆
Astraxanit	– Na ₂ Mg[SO ₄] ₂ · 4H ₂ O
Gips	– CaSO ₄ · 2H ₂ O
Epsomit	– MgSO ₄ · 7H ₂ O
Butit	- CuSO ₄ · 7H ₂ O
Goslarit	– ZnSO ₄ · 7H ₂ O
Melanterit	– FeSO ₄ · 7H ₂ O
Morenozit	- NiSO ₄ · 7H ₂ O
Biberit	– CoSO ₄ · 7H ₂ O
Xalkantit	– CuSO ₄ · 5H ₂ O
Pikkingit	– MgAl[SO ₄] · 22H ₂ O
Algonogen	– Al ₂ [SO ₄] ₃ · 16H ₂ O
Mendosit	-NaAl[SO ₄] ₂ · 12H ₂ O
Uranopilit	–U ₆ O ₁₂ (OH) ₁₀ [SO ₄] · 12H ₂

Volframatlar va molibdatlar

Bu guruhga 15 dan ortiq minerallar kiradi. Ularning aksariyati volfram va molibden kislotalarining tuzlari. Minerallarning asosiy qismini Ca, Fe, kamroq Pb, Mn^{+2} , Cu^{+2} , kationlar tashkil qilib, ba`zan o`zaro izomorf qatorlarini hosil qiladi.

Volframat guruhiga gubnerit – $MnWO_4$ – ferberit – $FeWO_4$ izomorf aralashma qatori minerallari kiradi. Bularning ko`p xususiyatlari bir-biriga juda yaqin va tabiatda ular keng tarqalgan.

Volframit (Mn,Fe) WO_4 . Yunoncha «bo`ri ko`pigi» ma`nosini anglatadi. Bu mineral bilan aralashgan qalayi ma`danlarini eritganda, qalayi ustida ko`pik paydo bo`ladi. Shuning uchun mineralning nomi shu xususiyati asosida yuzaga kelgan. Ferberit – $FeWO_4$, volframit – $(Mn,Fe)WO_4$, gubnerit – $MnWO_4$ lar izomorf qatorining tarkibi o`zgaruvchan, ularning chegaralari quyidagicha: ferberit – 100-80%, volframit – 80-20% va gubnerit – 20,0% ni tashkil etadi. Ular tarkibida ba`zan $(Nb,Ta)_2O_6$ – 2,5%, CuO – 1,3% miqdorda aniqlangan.

Volframit monoklin singoniyali, tabiatda qalin tabletkasimon yoki prizmatik qiyofalarda va ba`zan yaxlit yirik donador agregatlar bo`lib uchraydi. Uning rangi - qora, gubnerit qizg`ishroq yoki binafsha rang, ferberit esa qora bo`ladi. Yaltirashi oynadek, olmosdek, ba`zan yog`langandek tuyuladi. Mineralning qattiqligi – 5,5, solishtirma og`irligi – 7,5 gacha.

Volframit –gipogen mineral kontakt-metasomatik (skarn), greyzenlarda va yuqori haroratli gidrotermal jarayonlarda yuzaga keladi. U ancha barqaror mineral va kon atrofida sochilmalar hosil qiladi. Volframit aksariyat holda kassiterit, vismutli sulfidlar, vismutin, topaz, berill, molibdenit, magnetit, arsenopirit, pirit, jilbertitlar bilan birga assosiatsiyalarda uchraydi (Zabaykalye, Rossiya, Qozog`iston, Ta-yu, Kit-an, Xitoy, Vyetnam, Birma va AQSHning janubiy shtatlari). Volframit WO_3 qazib olishda asosiy manbalardan biri.

Sheelit – $CaWO_4$. Shved kimyogari K.V.Sheell nomi bilan atalgan. Tarkibi: SaO – 19,4%, WO_3 – 80,6%, aralashma holda MoO_3 - 10% gacha, CuO – 7% uchraydi. U trigonal singoniyali, tetragonal prizmatik, yassi tabletkasimon ko`rinishda bo`ladi. Ma`danlarda noto`g`ri shaklli donalar, ba`zan yaxlit massalar holda topiladi. U rangsiz, sariq, yashil-sariq, qo`ng`ir, kulrang, yog`langandek tuyuladi va olmosdek yaltiraydi. Qattiqligi – 4,5, solishtirma og`irligi – 6,2, mo`rt, notekis yuzalar hosil qilib sinadi.

Sheelitning yirik konlari kontakt – metasomatik (skarn) sharoitda paydo bo`ladi. Bunday konlar nordon intruziv (granit, granodiorit) jinslarning karbonatlar bilan tutash joylarda yuzaga keladi. Odatda sheelit – monoklin piroksen (diopsid-gedenbergit qatori), granat va sulfid minerallari – xalkopirit, pirit, pirrotin, molibdenitlar bilan birga uchratish mumkin. Yirik konlari Sangdon, Koreya, Qo`ytosh, Ingichka, Langar - O`zbekiston.

Povelit – $SaMoO_4$. Tarkibi: SaO – 28%, MoO_3 – 72%. Nomi amerika geologi – Jona Povella (1834-1902) sharafiga qo`yilgan. Uning kristallari mayda tetragonal-dipiramidal, ayrimda yassi tabletkasimon, tuproqsimon – varaqasimon qiyofalarda topiladi. Povelitning rangi och sariq, yashil-sariq, olmosdek yaltiraydi, ulanish

tekisligi yo`q, qattiqligi – 3,5, solishtirma og`irligi – 4,5, mo`rt. U HCl va HNO₃ kislotalarida eriydi. Povellit-molibden konlarining oksidlanish zonalarida va ba`zan gidrotermal konlarda katta uyumlari aniqlangan. Sanoatbop molibden olishda foydalaniladi.

Vulfenit – PbMoO₄ . Mineral Avstraliya mineralogi Fransa Vulfen (1728-1805) nomi bilan atalgan. Tarkibi: PbO – 61,4%, MoO₃ – 38,6%, aralashma holda CuO, MgO, WO₃, Cr₂O₃ lar aniqlangan. U tetragonal singoniyada kristallanadi, ko`pincha tabletkasimon, ba`zan yassi va cho`ziq piramidalariga o`xshab uchraydi. Vulfenitning rangi mumdek qora, asaldek sariq, qo`ng`ir, qizg`ish tuzlarda bo`ladi. Uning qattiqligi – 3, solishtirma og`irligi – 7, olmosdek yaltiraydi, yangi singan joyi – sadafdek.

Vulfenit qo`rg`oshin konlarining oksidlanish zonalarida ko`proq uchraydi va odatda galenit, serussit, vanadinitlar bilan birga topiladi. Katta uyumlari boshqa ikkilamchi minerallar bilan molibden va qo`rg`oshin olishda asosiy manba hisoblanadi.

X r o m a t l a r

Xromitlar tabiatda kam tarqalgan va ular xrom kislotasining tuzlari hisoblanib, odatda kislorodga to`yingan muhitdagina yuzaga keladi. Xromatlar orasida keng tarqalgani qo`rg`oshinli turi bo`lib, ular polimetall konlarining oksidlanish zonalarida paydo bo`ladi.

Xromatlarga quyidagi minerallar kiradi:

Magnoxromit – (Mg,Fe)Cr₂O₄,

xrompikotit – (Mg,Fe)(Cr,Al)₂O₄

xromit – FeCr₂O₄.

Krokoit – PbCrO₄. Tarkibida PbO – 68,9%, CrO – 31,1%. Aralashma holda kumush bo`ladi. U monoklin singoniyali, prizmatik qiyofali, ba`zan yoriqlarda nayzasimon, qiyasimon kristallar hosil qiladi. Krokoit qizil, qizg`ish-sariq rangda bo`ladi, olmos kabi yaltiraydi, qattiqligi – 2,5-3, solishtirma og`irligi – 6, ulanish tekisligi mukammal. U qo`rg`oshinga boy bo`lgan ma`dan konlarning oksidlanish zonalarida paydo bo`ladi va kolenit (Rb, Cu)₃Cr₂O₉, lakemanit – (Pb,Cu)₅(PO₄)₂[CrO₄]₂ va fetnitsit – Pb₃O[CrO₄]₂ lar bilan uchraydi (Ural-Berezov oltin koni, Rossiya).

Fosfatlar, arsenatlar va vanadatlar

Ushbu guruh minerallari fosfor, margimush va vanadiylarning tuzlari bo`lib, tabiatda kam tarqalgan. Ularni hosil qiluvchi kationlar – Al, Fe, Mn, Ca, Zn, Cu va Rb. Fosfatlar, arsenatlar va vanadat minerallarining ichki tuzilishini tashkil qilishda quyidagi tetraedrlar radikali [PO₄]⁻³, [AsO₄]⁻³ va [VO₄]⁻³ muhim hisoblanadi.

Monasit – $(\text{Ce,La...})\text{PO}_4$ Yunoncha «monaydzen» yakka qilish demakdir (monax soʻzidan olingan). Tabiatda u yakka-yakka holda uchraydi. Tarkibi – seriy va lantan 50-68%, R_2O_5 – 22-31,5%. Izomorf aralashma holda ittriy – 5% gacha, toriy – 5-60% atrofida boʻladi. Monasit 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. Monasit kam uchraydi, odatda nefelinli sienit, granit, alyaskit va ularning pegmatitlarida koʻproq tarqalgan. U seriy, lantan hamda toriy olishda asosiy manba hisoblanadi.

Ksenotim – YPO_4 . Tarkibida ittriy oksidi 63% gacha, biroz tseriy, yevropiy uchraydi, baʼzan toriy va uran oksidlari – 5% gacha boʻladi. U tetragonal singoniyali, prizmatik kristall va ayrimda yaxlit massalar holda topiladi.

Ksenotim – sargʻish-qoʻngʻir, kulrang, qoʻngʻir ranglarda uchraydi. Uning yaltirashi shishadek, yogʻlangandek, notekis yuzalar hosil qilib sinadi.

Ksenotimning qattiqligi – 5, solishtirma ogʻirligi – 4,6. U kuchli radioaktivlikka ega. Ksenotim nordon va ishqorli intruziv va ularning pegmatitlarida keng tarqalgan. U monasitdek barqaror mineral boʻlib, odatda sochma konlar hosil qiladi. Ularning yirik uyumlari dengiz qirgʻoqlarida aniqlangan. U ham monasitga oʻxshash ittriy va uran, toriy olishda katta ahamiyatga ega.

Apatit – $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3(\text{F, Cl})$. Tarkibida CaO – 55,5%, R_2O_5 – 42,3%, fluor – 3,8%, xlor – 6,8% va tarqoq elementlardan Cl_2O_3 – 5% gacha boʻladi. U geksagonal singoniyali, igna shaklida, kalta ustunsimon va tabletkasimon kristallari holda uchraydi.

Apatitning magmatik intruziv jinslarda qilsimon nayzadek va baʼzan qisqa tabletkasimon kristallari mavjud. U rangsiz, shaffof, oq, och-yashil, havo rang, qoʻngʻir, baʼzan binafsha, shishadek yaltiraydi, notekis yuzalar hosil qilib sinadi. Qattiqligi – 5, solishtirma ogʻirligi – 3,2, moʻrt, ulanish tekisligi yoʻq. Apatitning yirik konlari nefelinli sienit va ularning pegmatitlari bilan uzviy bogʻliq. Bu jinslar tarkibidagi yaxlit donador massalarda nefelin, sfen, evdialit, ishqorli amfibollar, egirinlar bilan bir assotsiasiyada boʻladi (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 PbO – 78,3%, V_2O_5 – 19,3% va Cl – 2,4% boʻladi. Aralashma holda R_2O_5 , Al_2O_5 uchraydi. U geksagonal, prizma va ignasimon qiyofalarda uchraydi. Baʼzan radial shuʻla, tola-tola holda aniqlangan. Vanadinitning rangi sariq, qoʻngʻir va qizgʻish tuzlarda boʻladi. Uning yaltirashi shishadek, yogʻlangandek tuyuladi, qattiqligi – 3, solishtirma ogʻirligi – 7, moʻrt, notekis yuzalar bilan sinadi. Vanadinit qoʻrgʻoshin-rux konlarining oksidlanishi zonalarida hosil boʻladi. U vanadiy manbai sifatida sanoat ahamiyatiga ega.

Annabergit – $\text{Ni}_3[\text{AsO}_4]_2$. Nomi Saksoniyadagi Annaberg konidan kelib chiqqan. Tarkibida – NiO – 37,5%, As_2O_5 – 38,5%, N_2O – 24%. U monoklin

singoniyali, prizmatik kristallar hosil qiladi, ba`zan tuproqsimon massalar yuzaga keladi.

Annabergit yashil, to`q yashil ranglarda uchraydi. Yaltirashi shishadek, ulanish tekisligi mukammal, kislotalarda asosan eriydi.

B o r a t l a r

Boratlar bor kislotasining tuzlari, ularning soni 40 dan oshmaydi va yer po`stida kam tarqalgan. Borning asosiy minerallari silikatlar sinfiga kiradi. Boratlar kalsiy, magniy va natriyli turlarga bo`linadi va ularning aksariyatini tarkibida suv bo`ladi. Boratlar shaffof, oq rangli, qattiqligi va solishtirma og`irligi past, kislotalarda va ba`zan suvda eriydi.

Tarkibi – MgO – 47,9%, V_2O_3 – 41,4% va N_2O – 10,7%. Rombik singoniyali, oq rangli, shaffof, shishadek yaltiraydi, sochiluvchan ba`zan qo`lga yuqadi. Uning qattiqligi – 3,5, solishtirma og`irligi – 2,6, ancha mo`rt mineral.

Ashorit ikkilamchi mineral sifatida tuz qatlamlarida paydo bo`ladi. Boratlar yuqori miqdorda vulqon mo`rilarida aniqlangan (Italiya, Kamchatka), ba`zan nurash zonalarida boratlarni uchratish mumkin. Boratlarning yirik uyumlari bor olish uchun manba hisoblanadi.

Bura – $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$. Mineral qiyofasi prizmasimon, ba`zan tuproqsimon massa holida ham uchraydi. U rangsiz, kulrang, sarg`ish, ko`kimtir, yashilroq tovlanadi, yaltirashi shishadek, yog`langandek. Uning qattiqligi – 2,5, solishtirma og`irligi – 1,7. Bura quriyotgan borli sho`r ko`llarda yuzaga keladi, suvda oson eriydi. Issiq havoda suvini yo`qotib, xiralashadi va nihoyat juda mayin oq kukunga aylanadi. Bura bor olishda asosiy manbalardan biri hisoblanadi.

N i t r a t l a r

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

Natriyli selitra – $NaNO_3$ - Chili selitrasi.

Kaliyli selitra – 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 sayliqqa oqizadi, vaqt o`tishi bilan selitrani sho`rhok yerlarda 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 atrofida qatlamsimon kon hisoblanadi. Selitra mineral o`g`itlarning eng yaxshi turi hisoblanadi. U shisha sanoatida, portlovchi moddalar tayyorlashda ishlatiladi.

Galloid birikmalar (Galogenidlar)

Kimyoviy nuqtai nazardan qarag`anda HF, HCl, HBr va HS kislotaning tuzlari bo`lib, vodorod o`rniga ishqoriy, ishqoriy yer metallar, hamda Cu, Ag, Pb, Hg, Fe, Mn lar kation vazifasini bajaradi. Namunaviy ion bog`lanishli galogenlarda zaryadi kichik va ion radiusi katta, shunga muvofiq aktiv qutblashga moyil bo`lgan yengil metallarning kationlari ishtirok etganligi uchun ushbu minerallar shaffof, rangsiz, solishtirma og`irligi kichik va oson eruvchanlik xususiyati hamda shishadek yaltirashi xarakterli.

Fluorit – CaF₂ . «Flyuorum» - fluor elementining lotincha nomi. Tarkibi – Sa – 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 holda uchraydi. Ayrimda xol-xol donali yaxlit massa bo`lib, ba`zan tuproqsimon massa shaklida topiladi. Odatda rangsiz, shaffof, ba`zan sariq, yashil, havorang, gunafsha, qoramtir bo`ladi.

E`tiborga sazovorligi fluoritni qizdirganda rangi yo`qoladi, rentgen nurlarning ta`sirida yana bo`yalib qoladi. U shishadek yaltiraydi. Qattiqligi – 4, solishtirma og`irligi – 3,2, mo`rt, ulanish tekisligi kub bo`yicha mukammal. Fluoritning aksariyat qismi gidrotermal jarayonda paydo bo`ladi.

Fluorit yirik konlarda barit, kalsit, kvarts va sulfid minerallari bilan birga uchraydi. U intruziv jinlarda ikkinchi darajali greyzen va pegmatitlarda katta miqdorda bo`lishi mumkin. Fluoritning 70% yaqini metallurgiyada oson eriydigan shlaklar olish uchun ishlatiladi. U kimyo sanoatda, keramika va shisha sanoatida va boshqa juda ko`p joylarda foydalaniladi.

Galit – NaCl. Grekcha «galos» – dengiz, tuz demakdir. U osh tuzi ham deyiladi. Tarkibi – Na – 39,4% va Cl – 60,6%. Mexanik aralashma sifatida gil, organik moddalar 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`ltiqlardan quruq va issiq iqlimli sharoitlarda paydo bo`ladi. Galitning eng katta zahirali konlari turli geologik davrlarda yuzaga kelgan. Ammo uning yirik konlari perm davriga mansub. Bu davr uchun uzoq davom etgan issiq

kontinental iqlim xos bo`lgan (Yevropa, Osiyo, Amerika va boshqa mamlakatlarda). 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 holda NaCl, Fe₂O₃ 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. Silvinning dunyodagi eng yirik koni Rossiyadagi – Solikamsk hisoblanadi. Bundan boshqa katta konlarga Germaniyadagi –Strassfurt va Elzas, Fransiyada topilgan. Ma`lumki, kaliy tuzlarining ko`p qismi dalalarni o`g`itlash uchun sarf bo`ladi, biroz qismi kimyo sanoatida, tibbiyot, parfumeriya, qog`oz sanoatida, shisha va lak-bo`yoq tayyorlashda qo`llaniladi.

SILIKATLAR GURUHI

Sirkon-ZrSiO₄. nomi forscha «Car»-oltin, «gun»-rang degan so`zlarni anglatadi. Uning tarkibida ZrO₂-67% va SiO₂ -32% bo`ladi, aralashma tariqasida gafniy HfO₂-4% gacha, siyrak yer elementlaridan Y₂ O₃ va Ce₂O₃ aniqlangan. Bulardan tashqari Nb va Ta%, ba`zan ThO₂ -1,5% bo`ladi.

Singoniyasi-tetragonal. Tabiatda tetra-gonal-dipiramidal, ba`zan prizma shaklida uchraydi.

Qattiqligi- 7-8, metamikt parchalanishga uchragan xillarida uning qattiqligi 6 gacha kamayadi. U notekis chig`anoqsimon yuzalar hosil qilib sinadi. Solishtirma og`irligi-4,6-4,7 uning o`zgargan xili-sirtalatlarda 3,8 gacha kamayadi. Tsirkon turlari bo`lgan malakon va sirtalit, odatda radioaktivdir.

Aniqlash belgilari-sirkon kristallari ko`proq tetragonal kalta ustunsimon hamda dipiramidal qiyofada uchraydi. Quyidagi minerallarni 1) rutildan (qattiqligi va sindirish ko`rsatkichiga qarab ajratiladi); 2) kassiteritdan (solishtirma og`irligiga qarab), 3) toritdan (qattiqligi va kuchli ikkilanib sinish ko`rsatkichiga qarab ajratiladi). Sirkon magmatik intruziv jinslar: nefelinli sienitlarda, granitlarda, gneyslarda xol-xol bo`lib joylashgan shakllarda bo`ladi. Odatda nordon va ishqorli jinslarning pegmatitlarida kengroq miqdorda uchraydi. Sirkonning shaffof hamda rangi chiroyli xillari zargarlikda ishlatiladi.

Torit-ThSiO₄. Uning xillari: oranjit-sarg`ish, qizil rangli shaffof xili. Uranotorit 10-16% gacha UO₂ bo`lgan xili-makkintoshit. U tetragonal singoniyali. Uning tashqi ko`rinishi sirkonga o`xshash, ammo yaxshi kristallari kam uchraydi. Ba`zan xol-xol donalar ko`rinishda nordon va ishqorli jinslarning pegmatitlarida mavjud. Uning rangi qora, qoramtir, sariq va qizg`ish to`q sariq bo`ladi. Chizig`i to`q qora, yaltirashi shishadek, yog`langandek, qattiqligi 4,5-5, mo`rt, ulanish tekisligi

yo`q, chig`anoqsimon yuzalar bo`yicha sinadi. Solishtirma og`irligi 5,4. U NSI da erib, kremnezyom hosil qiladi.

Torit ishqorli va nordon intruziv jinslarda ikkinchi darajali mineral holida uchraydi. U pegmatitlarda keng tarqalgan. Ba`zan yuqori haroratli gidrotermal jarayonlarda ham yuzaga keladi.

Villemmit-ZhSiO₄, tarkibida ZnO-73%, SiO₂-27%. Trigonal singoniyali. Romboedrik ko`rinishda, fenakit strukturasi juda o`xshash. Odatda uning kristallari prizma bilan romboedrik yonlaridan tashkil topgan.

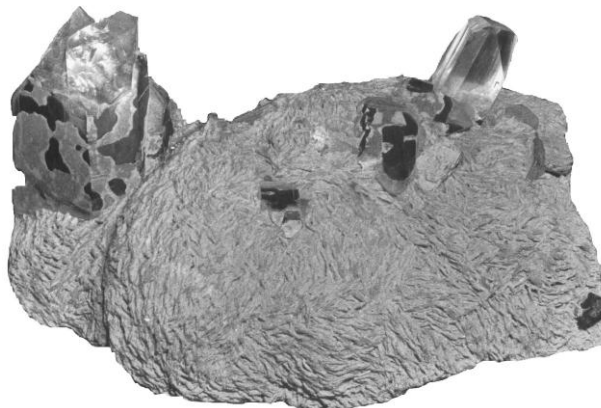
Kristallari ko`pincha cho`tkaga o`xshab tuzilgan, ignasimon yoki radiol shu`la kabi tuzilgan agregat tarzida uchraydi. Villemit rangsiz yoki sarg`ish-ko`ng`ir, ba`zan yashilroq yoki qizg`ishroq (MnO aralashmasi bo`lgani) bo`ladi. U shishadek yaltiraydi, yog`langandek seziladi, qattiqligi 5-6 mo`rt bo`ladi. Ulanish tekisligi (0001) bo`yicha aniq.

U chig`anoqsimon yuzalar hosil qilib sinadi. Solishtirma og`irligi-3,89-4,18. bu mineral qo`rg`oshin rux sulfit konlarining oksidlanish zonalarida uchraydi.

Fenakit-BeSiO₄. Tarkibi: BeO-45,5%, SiO₂-54,5%. Trigonal singoniyali, kristall qiyofasi romboedrik, kalta ustunsimon. U shaffof, rangsiz yoki och-sariq, ba`zan pushti. Uning yaltirashi shishadek, yog`langandek, qattiqligi 7,5. chig`anoqsimon yuzalar hosil qilib sinadi. Solishtirma og`irligi 2,9-3,0

Fenakit roboedrik yoki kalta ustunsimon shakli bilan berillning prizmatik kristallaridan farqlanadi. U nordon intruziv jinslarning pegmatitlarida ko`proq uchraydi. Pegmatitlarda berill (zumrad), xrizoberill, topaz, dala shpatlari, kvars, sludalar bilan bir qatorda paragenetik assotsiatsiyada bo`ladi.

Topaz-Al[SiO₄](F,OH)₂. Nomi Qizil dengizdagi Topazos orolidan kelib chiqqan. Tarkibida: Al₂O₃-62,0-48,2%, SiO₂ 3-28,2%, F-13-20,4%. H₂O-2,45% gacha. U rombik singoniyali, uning yaxshi kristallari kam uchraydi, faqat bo`shliqlarda topiladi. Topazning yirik kristallari-25-32 kg pegmatitlarda topilgan (12-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. ulanish tekisligi (001) bo`yicha mukammal.



12-rasm. Topaz.

Uning solishtirma og'irligi 3,5-3,57. Topaz nordon intruziv jinslarda ikkinchi darajali mineral, ammo ularning pegmatitlarida ko'p uchraydi. Bularda fluorit, turmalin kvars, berill, kassiterit, vol'framitlar bilan bir paragenetik assotsiatsiyalar hosil qiladi. Topaz ayniqsa greyzenlarda keng tarqalgan. U slanes, gneyslar oralaridagi yuqori haroratli gidrotermal tomirlarda ham yuzaga keladi. Topazning yirik, shaffof rangi chiroyli kristallari bezak tosh hisoblanadi.

Disten- $Al_2[SiO_4]$ yoki $Al_2O_3 \cdot SiO_3$ yunoncha «Di»-ikki xil «stenos»-qarshilik ko'rsatuvchi, ya'ni ikki xil yo'nalishda ikki xil qattqlikka ega.

Tarkibi: Al_2O_3 -63,1%, SiO_2 -3,6 9%. U triklin singoniyali, «S» o'qi bo'yicha cho'ziq ustunsimon, ba'zan yassi taxtachaga o'xshash kristallari yuzaga keladi. Uning rangi havorang, ko'k, ba'zan yashil, yaltirashi shishadek, ulanish tekisligi yuzasi sadafdek yaltiraydi, qattqligi yonida 7,5, ko'ndalang yo'nalishda 6. U mo'rt, ulanish tekisligi (100) bo'yicha mukammal solishtirma og'irligi 3,5-3,7.

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

Andaluzit- $Al_2[SiO_4]O$. Nomi Ispaniyadagi Andaluziya viloyati nomidan kelib chiqqan. Tarkibi distenga o'xshash. U rombik singoniyali simmetrik ko'rinishi rombo-dipiramidal. Bu mineral rangiz, odatda kul rang, sariq, qo'ng'ir, pushti rangli bo'ladi. qattqligi 7-7,5 ulanish tekisligi (110) bo'yicha aniq. U notekis hamda zirapchasimon yuzalar bo'yicha sinadi, solishtirma og'irligi-3,0-3,2.

Andaluzit nordon intruzivlarning kontakt-metamorfizmida gilli slane oralarida paydo bo'ladi. U gneyslar va sludali slaneslarda granat, korund, distenlar bilan bir paragenetik assotsiatsiyalarda uchraydi.

Stavrolit – $FeAl_4[SiO_4]_2 O_2(OH)_2$. Nomi yunoncha «Stavros»-krest demakdir. Tarkibi: FeO -15,8%, Al_2O_3 -55,9%, H_2O -2%. Rombik singoniyali, simmetriya ko'rinishi rombo-dipiramidal. Odatda kalta va yo'g'on prizmalı ko'rinishda, uning o'ziga xos qo'shaloq kristallari ham uchraydi.

Stavrolitning rangi qizil-qo'ng'irdan qo'ng'ir-qoragacha, kamdan-kam shaffof bo'ladi. U shishadek yaltiraydi, qattqligi 7-7,5, ulanish tekisligi (010) bo'yicha mukammal, notekis yuzalar bilan sinadi. Solishtirma og'irligi 3,6-3,7.

Stavrolit regional, kamdan-kam kontakt-metamorfizmida, qiyosan yuqori haroratda yuzaga keladi. Bu mineral kimyoviy jihatdan barqaror mineral hisoblanadi.

Granatlar guruhi.

Granatlar guruhi minerallari ikki qatorga bo'linadi:

- 1) almandin qatori - $(Mg, Fe, Mn)_3 Al_2[SiO_4]_3$
 - pirop- $Mg_3 Al_2[SiO_4]_3$
 - almandin – $Fe_3 Al_2[SiO_4]_3$
 - spessartin - $Mn_3 Al_2[SiO_4]_3$
- 2) andradit qatori - $Ca_3(Al, Fe, Cr)_2[SiO_4]_3$
 - grossulyar - $Ca_3 Al_2[SiO_4]_3$

andradite $-\text{Ca}_2\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]_3$
uvaravit $-\text{Ca}_3\text{Cr}_2[\text{SiO}_4]_3$

Granatlar guruhi minerallari kub singoniyali; simmetriya ko`rinishi geksaoktaedrik. Kristall qiyofasi rombik dodekaedr, tetragon-trioktaedr. Ko`pincha donador yaxlit massalar holida topiladi. Granatlarning rangi va tarkibi o`zgaruvchan bo`ladi (23-jadval). Odatda ular qizil, qo`ng`ir-qizil, sariq, zumrad-yashil, qoramtir, ba`zan qora. Qattiqligi 6,5-7,5, notekis yuzalar hosil qilib sinadi. Solishtirma og`irligi 3,5-4,2. Granatlarga xos belgi-kristallarning o`ziga xos qiyofasi, yog`langandek yaltirashi, yuqori qattiqligi. Granatlar kontakt-metasomatik, regional metamorfizmida yuzaga keladi. Granatlarning shaffof rangi chiroyli xillari zargarlik ishlarida qimmatbaho tosh sifatida ishlatiladi.

Sfen- $\text{CaTi}[\text{SiO}_4]\text{O}$. Yunoncha «sfen»-pona ma`nosini bildiradi. Tarkibida: CaO -28,6%, TiO_2 -40,8%, SiO_2 30,6%, bundan tashqari FeO -6% gacha, MnO -3% gacha, $(\text{Y,Ce})_2\text{O}_3$ -12% gacha aralashmalar borligi aniqlangan. U monoklin singoniyali, simmetriya ko`rinishi rombo-prizmatik, kristallarining ko`ndalang kesimi ponaga o`xshash, ba`zan tabletkasimon. Sfen 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_2SO_2 , kislotalarida Ca sulfat 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 associaciyalarda uchraydi, biroq uning yirik kristallari ishqorli pegmatitlarda bo`ladi. U ba`zan metamorfik jinslar (gneyslar, kristallik slaneslarda, amfibolitda) uchun xos mineral holida yuzaga keladi.

Aksinit- $\text{Cu}_2(\text{Mn,Fe})\text{Al}_2\text{B}_4\text{Si}_4\text{O}_{15}[\text{OH}]$. Yunoncha «aksine»-bolta demakdir. Tarkibi o`zgaruvchan, triklin singoniyali, simmetriya ko`rinishi pinokoidal, kristallari bo`shliqlarda ko`pincha druzalar tarzida uchraydi. Odatda jigar rang, qo`ng`ir, pushti, oq, kulrang, shishadek yaltiraydi, qattiqligi 6,5-7, ulanish tekisligi (010) bo`yicha mukammal, solishtirma og`irligi 3,2-3,30. U gidrotermal mineral sifatida, kontakt zonalarida yoki dioritlarda topiladi. Ayrim mamlakatlarda bor olishda manbaa hisoblanadi.

Datolit- $\text{Ca}_2\text{B}_2[\text{SiO}_4][\text{OH}]_2$

Tarkibida: CaO -35%, B_2O_3 -21,8%, SiO_2 -37,6%, H_2O -5,6% bo`ladi. Monoklin singoniyali, simmetriya ko`rinishi prizmatik. U donador agregatlar tarzida keng tarqalgan. Rangi oq, ba`zan kulrang-tovlanuvchan och yashil, sariq, qattiqligi 5-5,5, ulanish tekisligi ko`rinmaydi. U chig`anoqsimon yuzalar hosil qilib sinadi. Datolit shishadek yaltiroq, solishtirma og`irligi 2,9-3,0. Mineralni o`ziga xos shishadek yaltirashi, chig`anoqsimon yuzalar hosil qilib sinishi va shakli bilan boshqalardan farqlash mumkin. U skarlarda, ma`danli tomirlarda bodosimon ko`rinishda magmatik jinslar oralarida ko`rish mumkin. U bor qazib olishda man`ba hisoblanadi.

Lamprofillit- $\text{Na}_2\text{Sr Fe Ti}_2[\text{SiO}_4]_3(\text{F,OH})$.

Tarkibida baʼzan bor-2% gacha, F-1,8 gacha boʻladi. Rombik singoniyali, kristall qiyofasi «S» oʻqi boʻyicha choʻzinchoq, ayrimda uzunligi 20 sm gacha boʻladi. U oltin rang-qoʻngʻir tovlanadi, yaltirashi shishadek. Uning qattiqligi 2-3, moʻrt, ulanish tekisligi (100) boʻyicha oʻta mukammal, solishtirma ogʻirligi 3,5.

Lampofillit nefelinli sienitlarda va ularning pegmatitlarida egirin, nefelin, evdialit, sodalit, murmanitlar bilan birga uchraydi.

Kalamin- $Zn_4[Si_2O_7][OH]_2H_2O$.

Tarkibida: ZnO-67,5, SiO-25%, H_2O -7,5% aniqlangan. 500° gacha qizdirilganda tarkibidagi suvning yarmisi ajralib chiqadi, shaffofligi yoʻqolmaydi, qolgan qismi kristall panjarasi buzilgandan keyin yoʻqoladi. U rombik singoniyali, simmetriya koʻrinishi rombo-piramidal. Mineral agregatlari koʻpincha radial shuʼla kabi tuzilgan, ayrimda buyraksimon yoki staliktit massalar tarzida uchraydi. U odatda rangsiz, ayrimda sariq, qoʻngʻir, yashil va havo rang kabi tovlanadi. Yaltirashi shishadek, ulanish tekisligi yuzalarda-sadafdek, qattiqligi 4-5. ulanish tekisligi (110) boʻyicha mukammal, solishtirma ogʻirligi 3,5.

Kalamin-sulfid qoʻrgʻoshin-rux konlarining oksidlanish zonalarida smitsonit, serussit, limonit va boshqa minerallar bilan birga paydo boʻladi. U smitsonit bilan birga muhim ruh maʼdani hisoblanadi va odatda yirik uyumlar hosil qiladi.

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%, ayrimda Fe_2O_3 -2-5% gacha boʻladi. Rombik singoniyali, simmetriya koʻrinishi rombodipiramidal, kristallari prizmatik, agregatlari nayzasimon yoki donador tuzilgan boʻladi. U kulrang tovlanadi, yaltirashi shishadek, qattiqligi 6, ulanish tekisligi (010) boʻyicha mukammal, notekis yuzalar hosil qilib sinadi, solishtirma ogʻirligi 3,3. Mikroskopda optik belgilariga qarab aniqlanadi. Soizit intruziv jinslardagi plagioklazlarning gidrotermal oʻzgargan mahsuloti boʻlib yuzaga keladi. Bulardan tashqari, kristallik slaneclarda 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 «V» oʻqi boʻyicha choʻziq, ayrimda nayzasimon. Epidotning rangi har xil tusda, yashilroq, sariq, qora, kul rang tovlanadi. Yaltirashi shishadek shaffof, qattiqligi 6,5, ulanish tekisligi (001) boʻyicha mukammal, 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 paragenезisi gidrotermal sharoitda yuzaga kelishi aniqlangan. Bulardan tashqari, kontakt-metasomatik konlarda kvars, xlorit, kalsit va sulfid minerallari bilan yirik uyumlar hosil qiladi.

Ortit- $(Ca,Ce)_2(Al,Fe)_3 [Si_2O_7][SiO_4]O(O,OH)$.

Tarkibida: Ce_2O_3 -6% gacha, $(La . .)_2O_3$ -7% boʻladi. Bulardan tashqari FeO, MgO, MnO 8% gacha, V_2O_3 , Si_2O_3 , ThO_2 -3,8% gacha aniqlangan. Monoklin singoniyali, simmetrik koʻrinishi rombo-prizmatik, qalin ustunsimon, ayrimda nayzasimon,

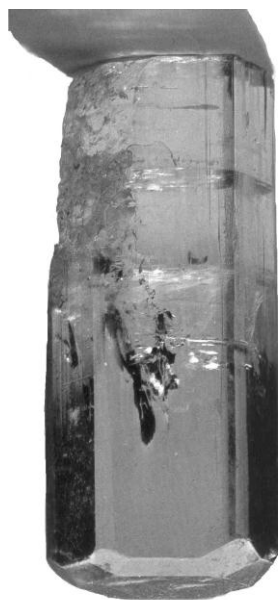
ko`pincha xol-xol donalar tarzida topiladi. Rangi qoramtir, mumdek qora, goho sariq, yaltirashi shishadek (mumsimon), yog`langandek. Ortitning qattiqligi 6, ancha mo`rt, chig`anoqqa o`xshash yuzalar hosil qilib sinadi. Uning solishtirma og`irligi 4,1, radioaktivlik xususiyatga ega. Tabiatda qora rangiga, mumsimon yaltirashiga, notekis yuzalar hosil qilib sinishi ortit uchun mansub belgi hisoblanadi. Ortit xol-xol dona holida ko`pincha intruziv jinlarda granit, sienit va ularning pegmatitlarida, ba`zan gneys, kontakt-metasomatik konlarda ham topilgan.

Ilvait- $\text{CaFe}_2\text{Fe}[\text{Si}_2\text{O}_7]\cdot[\text{OH}]$.

Tarkibi o`zgaruvchan. CaO -13,7%, FeO -35,2% Fe_2O_3 -19,6%, SiO_2 -29,3%, H_2O -2,2%. Rombik singoniyali, ko`rinishi rombo-dipiramidal, ko`pincha prizмага o`xshash. Tabiatda yaxlit donador massalar, ayrimda shu`la kabi joylashgan nayzasimon agregatlar holida topiladi. Rangi qora, qo`ng`ir yaltiroq tovlanadi. Yaltirashi yog`langandek, yarim metall kabi. Uning qattiqligi 5,5-6, mo`rt ulanish tekisligi (001) va (010) bo`yicha mukammal, notekis, qisman chig`anoqsimon yuzalar hosil qilib sinadi. Solishtirma og`irligi 3,8-4,1. Ilvait kontakt- metasomatik temir konlarida granatlar (andradit), gedenbergit, magnetit temir va mis sulfidlari bilan bir assotsiatsiyada uchraydi. Nurash zonalarida parchalanib, limonit, ba`zan marganes gidrooksidlari hosil qiladi.

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

Tarkibida: BeO -14,1%, Al_2O_3 -19,0%, SiO_2 -66,9%, aralashma holida K_2O , Li_2O , Rb_2O -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 (13-rasm). Rangsiz shaffof hillari ham uchraydi. Rangiga qarab quyidagi xillarga bo`linadi. 1) zumrad och yashil, yashil va shaffof xillari eng qimmatbaho hisoblanadi. 2) akvamarin-tiniq ko`kintir havo rang, 3) vorob`evit-pushti rangli va 4) geliodor-sariq shaffof. Bularning barchasi shishadek yaltiraydi. Uning qattiqligi 7,5-8,0, ancha mo`rt, ulanish tekisligi (1010) prizma va (0001) pinakoid bo`yicha mukammal emas, notekis yuzalar hosil qilib chig`anoqqa o`xshab sinadi. Solishtirma og`irligi 2,6-2,9.



13-rasm. Berill.

Berill nordon va ishqorli intruzivlarning pegmatitlarida paydo bo`ladi. Ba`zan pnevmatolit-gidrotermal jarayonlarda yuzaga keladi. Ushbu jarayonlarda berill topaz, turmalin, fluorit, fenokit, xrizoberill, volframit, kammiteritlar bilan bir paragenetik assotsiatsiyalarda ko`rish mumkin. Berill ayrim konlarda yirik, gigant kristallar (AQSH da og`irligi 16 tonnagacha), uzunligi 5 m gacha va ko`ndalangi 1,5 m gacha topilgan. Rangi chiroyli, shaffof xillari zumrad, akvamarin zargarlikda ishlatiladi.

Ashirit- $\text{Cu}_6[\text{Si}_6\text{O}_{18}] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ yoki $\text{CuSiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Tarkibi: CuO -50,5%, SiO_2 -38,1%, H_2O -11,4%. Trigonal singoniyali, ko`rinishi romboedrik. Kristall qiyofalari kalta, uchlari nayza ustunchalar shaklida bo`ladi. Ashiritning rangi zumrad-yashil, chizig`i yashil, yaltirashi shishadek, shaffof. qattiqligi 5 mo`rt, ulanish tekisligi romboedr bo`yicha mukammal, solishtirma og`irligi 3,3. u mis konlarining nurash zonalarida paydo bo`ladi.

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

Tarkibi o`zgaruvchan, singoniyasi aniq emas, ko`pincha tiniq kolloiddan iborat. Sirti oqiq, tuproqsimon uyumlar hosil qiladi. U havorang, ayrimda yashil, ko`k, qo`ng`ir qattiqligi 2, mo`rt, notekis yuzalar bo`yicha sinadi. Uning solishtirma og`irligi 2, tarkibidagi suv 100°C yuqori darajada qizdirilganda ajraladi. U mis konlarining oksidlanish zonalarida yuzaga keladi, quruq issiq iqlimli joylarda keng tarqalgan. Xrizokollaning malaxit, azurit kalsit va boshqa minerallar o`rnida psevdomorfozalari uchraydi.

Evdialit- $(\text{Na},\text{Ca})_6\text{ZrSi}_6\text{O}_{18} (\text{OH}, \text{Cl})$.

Tarkibi (% hisobida): Na_2O 11-17,3, CuO -9-11,3, ZrO_2 -12-15, $[\text{Ce},\text{La},\text{Y}]_2\text{O}_3$ -3 gacha, SiO_2 -47-52, H_2O -1-3, Cl -1,5 gacha. Trigonal singoniyali, kristall qiyofasi yo`g`on ustunsimon, plastinkasimon, ayrimda prizmatik.

Evdialitning rangi pushti, qizg`ish-qo`ng`ir, yaltirashi shishadek, qattiqligi 5-5,5 mo`rt ulanish tekisligi (0001) bo`yicha mukammal, solishtirma og`irligi 2,8-2,9.

uni rangi har xil tusli, pushti yoki qizil (malinaga o`xshash) bo`lishi xarakterli. U faqat ishqorli intruziv jinslar (nefelinli sienit) va ular pegmatitlarida nefelin, dala shpatlari, egirinlar bilan birga uchraydi. Odatda evdialit luyavritlarda tirik uyumlarini hosil qiladi, bu esa tsirkoniy olishda asosiy manbaa hisoblanadi.

Turmalin-(Na,Ca)(MgAl)₆[B₃Al₃Si₆](O,OH).

Tarkibi o`zgaruvchan-SiO₂-30-44%, B₂O₃-8-12%, Al₂O₃-18-41%, FeO Fe₂O₃-38%, MgO-25%, gacha, Na₂O-6% gacha, CaO-4% gacha va H₂O-4% gacha. Turmalinning magnitga boy xili dravit, temirga boyini sherl, liitiyli xili-elvanit deyiladi. Uning singoniyasi trigonal, simmetriya ko`rinishi ditrigonal-piramidal. Agregatlari nayzasimon, radial shu`la kabi joylashgan, chalkashib yotgan ignachalar yoki tola-tola holida uchraydi. Uning rangi kimyoviy rangiga bog`liq. Odatda yashil, pushti, qizil va qora ranglarda bo`ladi. Yaltirashi shishadek, qattiqligi 7-7,5 «S» o`qi bo`yicha cho`zinchoq, notekis yuzalar hosil qilib sinadi, solishtirma og`irligi 2,9-3,3. turmalin pegmatitlarda pnevmo-gidrotermal jarayonlarda, ba`zan kristallik slaneslarda, gneyslarda paydo bo`ladi. U ko`pincha kvars, topaz minerallar bilan bir paragenetik assotsiatsiyalarda uchraydi. Turmalinning shaffof, rangi tiniq-chiroyli xillari zargarlikda bezak buyumlar tayyorlashda ishlatiladi.

Vollastonit-Ca₃[Si₃O₉]yoki CaSiO₃, nomi kimyogar V.Vollaston (1766-1828) sharafiga qo`yilgan. Tarkibi CaO-48,3%, SiO₂-57,7%, ba`zan FeO-9% gacha borligi aniqlangan. U triklin singoniyali, kristall qiyofasi-tabletkasimon, ko`pincha «V» o`qi bo`yicha cho`ziq kristallar hosil qiladi. Agregatlari varaqsimon, radial shu`lasimon yoki nayzasimon ayrimda to`rdek to`qilib ketgan tolalardan iborat. U kulrang, oq, goho qizg`ish, shishadek yaltiraydi ulanish tekisligi yuzalari sadafdek tovlanib turadi. qattiqligi 4,5-5, ulanish (100) (001) bo`yicha mukammal, solishtirma og`irligi 2,7-2,9 atrofida. Vollastonit-kontakt-metasomatik jarayonlarda (skarnlarda) yuzaga kelib granatlar, diopsid, gedenbergit, vezuvian, sheelit va sulfit minerallari bilan birga uchraydi.

Rodonit-(Mn,Ca)SiO₃. nomi grekcha «rodon»-pushti so`zidan olingan. Tarkibida: MnO-46,0-30,0%, CaO-4-6,5% ba`zan FeO-2-12% bo`ladi. Triklin singoniyali, simmetriya ko`rinishi pinakoidal, ko`pincha uchraydigan kristallari tabletkasimon izometrik, goho prizmatik yoki yaxlit zich massalar holida uchraydi. Rodonitning rangi o`ziga xos pushti –kul rang, shishadek yaltiraydi, ulanish tekisligida yuzasi sadafdek tovlanadi, qattiqligi 5-5,5, ulanish tekisligi (110) bo`yicha mukammal, solishtirma og`irligi 3,4-3,7, u past haroratda paydo bo`lib, rodoxrozit, bustamit, boshqa marganes minerallari va sulfidlar bilan birga topiladi. Faqat rodonitdan tashkil topgan minerallar bezak buyumlari tayyorlashda ishlatiladi.

Talk- Mg₃[Si₄O₁₀][OH]₂ .

Tarkibida: MgO-13,7%, SiO₂-63,5%, H₂O-4,8%, ayrimda FeO-2-5% bo`ladi. Monoklin singoniyali, kristallari geksagonal va rombik qiyofada. Agregatlari –varaqqa, tangacha-tangacha, yog`langandek zich massa holida topiladi. Uning rangi och yashil, yoki sarg`ish, qo`ng`ir, yashilroq oq, shishadek yaltiraydi va sadafdek tovlanadi. Uning qattiqligi 1, varaqqasimon, varaqlari egiluvchan, qayishqoq emas,

ulanish tekisligi o'ta mukammal, solishtirma og'irligi 2,8, issiqlikni va elektr tokini yaxshi o'tkazmaydi. O'tga chidamli, 1300-1400°C da ham erimaydi. Uni yumshoqligi, qo'lga yog'langandek unashiga, rangiga va varaq-varaqtuzilishiga qarab aniqlanadi. Talk magnitga boy o'ta asos jinslarning gidrotermal o'zgarishidan paydo bo'ladi. Bunday paytlarda u qonuniy ravishda, xromshpinelidlarining qoldiq donalari va qayta hosil bo'lgan magniy karbonatlari bilan bir assotsiatsiyada bo'ladi. Minerallarning paragenezisiga qaraganda talk tarkibida karbon kislotasi bo'lgan gidrotermal eritma yordamida magniy silikatlarini paydo bo'ladi.



Talk sanoatda keng qo'llaniladi, qog'oz, rezina, parfumeriyada, bo'yoqchilik, qalamlar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Profillit- $\text{Al}_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$

Tarkibida: Al_2O_3 -28,3%, SiO_2 -66,7, H_2O -5,0%, aralashma holida MgO -9% gacha, FeO -5% gacha bo'ladi. Monoklin singoniyali, odatda shu'la kabi tuzilgan agregatlar, ayrimda yashirin tangachalardan iborat zich jins holida topiladi. U sarg'ish oq, och yashil, yarim shaffof, shishadek yaltiraydi, varaqchalari sadafdek tovlanadi. Uning qattiqligi -1, qo'lga yog'langandek tuyuladi, solishtirma og'irligi-2,9. pirofillitni talbkdan ajratish qiyin. U past haroratda yuzaga kelgan mineral hisoblanadi.

Xloritlar guruhi minerallari

Bu guruhga mansub minerallar keng tarqalgan. Ko'p jihatdan sludalarga o'xshaydi. Ular monoklin singoniyada kristallanadi. Qattiqligi va solishtirma og'irligi kichik, odatda shishadek yaltiraydi. Ushbu guruhga kiradigan minerallar tasnifi bilan Chermak, Vinchell shug'ullangan. Ular fikricha xloritlar-pennin, klinoxlor, piroxlorit va amezitlarga ajratiladi.

Pennin- $(\text{Mg,Fe})_5\text{Al}[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH})_8$

Kimyoviy tarkibi o'zgaruvchan: MgO -17,4-35,9%, FeO -1-17,4%, Fe_2O_3 -55,7, Al_2O_3 -13,8-21,3% SiO_2 -29,8-33,7%, H_2O -11,5-14,6% atrofida . monoklin singoniyali, plastinkasimon, tabletkasimon bo'ladi.

Uning rangi har xil tusli shishadek yashildan qoramtir yashilgacha, ba'zan pushti, ayrimda oq bo'ladi. Qattiqligi 2-2,5, varaqchalari egiluvchan, ulanish tekisligi (001) bo'yicha o'ta mukammal, solishtirma og'irligi 2,8. U ko'pincha xloritli slaneslarda yuzaga keladi.

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) FeO -34-42, Fe_2O_3 , Al_2O_3 -13-20,1, SiO_2 -22-29, H_2O -10-13, aralashma holida MgO -4,4%, CaO -1,6% bo'ladi. U monoklin singoniyali, rangi yashildan qoragacha, shishasimon yaltiraydi, qattiqligi-3, solishtirma og'irligi 3,4, shamozit 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- $(\text{Mg,Fe})_2[(\text{SiAl})_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Nomi yunoncha «vermikulus»- chuvalchang so`zidan kelib chiqqan, sababi uni qizdirganda uzun chuvalchangsimon ustunchalar, va tolalar hosil bo`ladi. Tarkibida, MgO -14-23%, Fe_2O_3 -5-17%, FeO -1-3%, SiO_2 -37-42%, Al_2O_3 -10-13%, H_2 -8-18%, bundan tashqari K_2O -5% gacha va NiO -11% 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, ulanish tekisligi bo`yicha mukammal, solishtirma og`irligi 2,4-2,7. vermikulitni-900-1000°C qizdirilganda 25 marta kengayadi. Tabiatda slyudalarning nurashidan yuzaga keladi.

Glaukonit- $\text{K}(\text{Fe,Al,Mg})_3[\text{Si}_3][\text{SiAl}]_2\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Tarkibida: K_2O -4-9,5%, Na_2O -3 gacha, Al_2O_3 -5,5-26,3%, Fe_2O_3 -6,1%, FeO -8,6 gacha, MgO -2,4-4,5%. SiO_2 -47,6-52,9%, H_2O -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.

Serpentin- $\text{Mg}_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$.

Tarkibida: MgO -43%, SiO_2 -44,1%, H_2O -12,9%. Monoklin singoniyali, yaxshi kristallari uchramaydi. Uning yaxshi kristallari antigoritda mavjud. Uning rangi yashil, shishadek yaltiroq, yog`langandek. qattiqligi 2-3, antigoritda 3,5 atrofida. Serpentinlar o`ta asos jinslarning (dunit, peridotit, va olivinga boy asosli) gidrotermal o`zgarishidan yuzaga keladi. Serpentinning xrizotil-asbest turi mavjud. U ingichka tolali.

Paligorskit- $m2\text{MgO} \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} \cdot n\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Tarkibi o`zgaruvchan, odatda oq rangli sarg`ish tusli bo`ladi. qattiqligi 2-2,5, solishtirma og`irligi 2,3. bu mineral kam uchraydi, o`ta asos jinslarning nurashidan paydo bo`ladi.

Kaolinit- $\text{Al}_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$.

Tarkibida: Al_2O_3 -39,5%, SiO_2 -46,5%, H_2O -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 alumosilikatlarga boy (dala shpatlari va sludalarga) intruziv va kristallik slaneslarning 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: Al_2O_3 -34,7%, SiO_2 -40,8%, H_2O —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 silliqilanadi. Uning solishtirma og`irligi 2, uni kaolinitlardan ajratish qiyin.

Galluazit tipik ekzogen mineral, ko`pincha asosli intruziv jinslarning nurash zonalarida paydo bo`ladi.

Montmorillonit- $mMg_3 [Si_4O_{10}](OH)_2$.

Tarkibi o`zgaruvchan (% hisobida) SiO_2 -48,56, Al_2O_3 -11-22, MgO -4-9, H_2O -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.

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 va nordon-ishqorli jinslar va ularning pegmatitlarida topiladi. Lazurit ko`rkam bezak tosh sifatida ishlatiladi.

Natrolit- $Na_2[Al_2Si_3O_{10}] \cdot 2H_2O$.

Tarkibida: Na_2O -16,3%, Al_2O_3 -26,8%, SiO_2 -47,4%, H_2O -9,5%. Rombik singoniyali, ustunsimon bo`ladi. Agregatlari radial-nursimon, goho tolali massa holda uchraydi. Qattiqligi 5,5, mo`rt, solishtirma og`irligi 2,2-2,5. U ko`pincha effuziv (bazalt) orasidagi bodomsimon bo`shliqlarda uchraydi. Natrolit nefelinli sienitlarning nurash zonalarida yuzaga keladi.

Dala shpatlari guruhi

Dala shpatlar guruhi silikatlar orasida yer po`stida keng tarqalgan bo`lib, og`irligi bo`yicha 50% ni tashkil etadi. Dala shpatlari kimyoviy tarkibi (24-jadval) va ichki tuzilishi bo`yicha uch guruhga bo`linadi:

1. Natriy-kalsiyli $Na[AlSi_3O_8]-Ca[Al_2Si_2O_8]_x$ - katorlaridan iborat bo`lib, plagioklazlar deb ataladi.

2. Kaliy-natriyli dala shpatlari, yuqori haroratda $K[AlSi_3O_8] - Na[Al Si_3O_8]$ 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 bo`linadi:

Albit- $Na[AlSi_3O_8]$ -0-10%, Oligoklaz-10-30%, Andezin-30-50%, Labrodor-50-70%, Bitovnit-70-90%, Anortit- $Ca[Al_2 2Si_2O_8]$ -90-100%.

Plagioklazlar barcha magmatik jinslar tarkibida uchraydi ularning kimyoviy tarkibi muhim ahamiyatga ega, U.S.Fyodorov har bir plagioklazlar tarkibidagi anortit

molekulasining foizdagi miqdoriga qarab alohida guruhchalarga ajratadi (25-jadval). Masalan, agar plagioklazning №37 bo`lsa, unda 37% anortit va 63% albit molekulasini bo`lsa andezin deyiladi, yozilishi quyidagicha $An_{37}Ab_{63}$ agar plagioklaz №56 bo`lsa, anortit 56% va albit – 44%ni tashkil etadi va labrodor deb ataladi $An_{56}Ab_{44}$

Plagioklazlarning kimyoviy tarkibi
(% hisobida, A.G.Betextin bo`yicha)

25-jadval

Tarkibi	¹ 0	¹ 25	¹ 50	¹ 75	¹ 100
Na ₂ O	10,76	8,84	5,89	2,92	-
CaO	-	5,03	10,05	15,08	36,62
Al ₂ O 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 ko`rinishi pinokoidal, tabletkasimon, yoki tabletkacha-prizmatik qiyofaga ega. Odatda murakkab polisintetik qo`shaloq kristallari keng tarqalgan, oddiy qo`shaloq kristallari kam.

Rangi xilma-xil, oq, kulrang, ba`zan yashilroq, ko`kimsir, ba`zan qoraroq, shishadek yaltiraydi, qattiqligi 6-6,5 ulanish tekisligi (001) va (010) bo`yicha mukammal, ularning solishtirma og`irligi albitda 2,61 va anortitda 2,77. Ular magmatik jinslarda keng tarqalgan jins hosil qiluvchi mineral deyiladi. Bulardan tashqari, kristallik slaneslar va rogoviklar tarkibida piroksen, amfibol va sludalar bilan bir assotsiatsiyada uchraydi.

Kaliy-natriyli dala shpatlari

Kaliy-natriy dala shpatlari nordon, o`rta va ishqorli magmatik jinslar uchun mansub minerallar hisoblanadi. Ximiyaviy tarkibiga binoan kaliyli, dala shpatlari (ortoklaz, mikroklin) $K[AlSi_3O_8]$ va natriyli albit $Na[AlSi_3O_8]$ larning bir-birlari bilan turli munosabatdagi qattiq izomorf aralashmalarini hosil qiladi. Kaliyli dala shpatlari ichki tuzilishiga ko`ra monoklin-sanidin, ortoklaz va triklin-mikroklin va anortoklaz qatorlarini hosil qiladi.

Ortoklaz – tarkibida K₂O- 16,9%, Al₂O₃ – 18,4%, SiO₂- 64,7% hamda biroz Na₂O, BaO uchraydi. Monoklin singoniyali, ko`rinishi monoklin-prizmatik, kristallar qiyofasi prizmatik hollarda mavjud. Tabiatda shishadek yaltiroq, shaffof, ba`zan och pushti. Qo`ng`ir-sariq ranglarda topiladi. Uning qattiqligi 6-6,5, ulanish tekisligi (001) va (010) bo`yicha mukammal.

Mikroklin kimyoviy tarkibi ortoklazga o`xshash. Triklin singoniyali, simmetriya ko`rinishi pinakoidal. Mayda, o`rta va yirik donador kristallari nordon intruziv jinslarda va ularning pegmatitlarida yirik agregatlar holida topiladi. Odatda rangsiz, shaffof, ammo, yashil turi amazonit deyiladi. Uning qattiqligi 6-6,5,

solishtirma og'irligi 6-6,5. Ortoklazga o'xshash nordon va ishqorli intruziv jinslar va pegmatitlar uchun mansub mineral hisoblanadi.

Felshpatitlar

Bu guruhga kiradigan minerallar kremniy oksidiga to'yinmagan, kaliy va natriyga boy bo'lgan magmalardan yuzaga keladi. Bu guruhga nefelin, leysit, analsim, nozein, gayuin va sodalitlar kiradi (26-jadval).

Nefelin – $\text{Na,K[AlSi}_3\text{O}_8]$. Nomi yunoncha «nefeli» bulut so'zidan kelib chiqqan. U HCl da osonlik bilan parchalanib, bulutsimon kremniy oksidi hosil qiladi. Nefelin geksagonal singoniyali, simmetriya ko'rinishi geksagonal-piramidal, ishqorli magmatik jinslarda xol-xol bo'lib yuzaga keladi. U rangsiz, odatda kul rang, sarg'ish, yashilroq turlarda topiladi, shaffof, shishadek, yaltiraydi, singan joylari yog'langandek ko'rinishi. Solishtirma og'irligi 2,6 qattiqligi 5-6 ancha mo'rt. Nefelin deyarli kremnezyomga kambag'al jinslarda-nefelinli – sienitlarda va ularning pegmatitlarida keng tarqalgan. Intruziv jinslarda ishqorli piroksenlar va amfibollar bilan bir paragenetik assotsiatsiyalarda uchraydi.

Leytsit $\text{K[AlSi}_2\text{O}_6]$ – 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'langandek yaltiraydi. Qattiqligi 5-6, mo'rt. Solishtirma og'irligi 2,5 gacha. Leycit vulqon jinslar uchun mansub mineral. U ishqorli piroksenlar egirin, egirin-avgitlar bilan birga uchraydi.

Olivinlar guruhi

Olivinlar $(\text{Mg,Fe})_2[\text{SiO}_4]$ guruhiga kiruvchi minerallar forsterit-Mg $[\text{SiO}_4]$ va fayalit – $\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]$ molekularning turli nisbatdagi izomorfik aralashmalaridan tashkil topgan. Tabiatda kam tarqalgan, marganesga boy xili tefroit – $\text{Mn}_2 [\text{SiO}_4]$ deb ataladi.

Forsterit-tarkibida MgO miqdori 57,1% va SiO_2 – 42,9% atrofida. Rombik singoniyali, simmetriya ko'rinishi rombo-dipiramidal. Kristallar qiyofasi-izometrik, ba'zan yassiroq shakllarda uchraydi. U rangsiz, agregatlari och kul rang, shaffof, shishadek yaltiraydi. Qattiqligi-7, ulanish tekisligi (010) bo'yicha sezilarli mukammal, solishtirma og'irligi-3,2. Forsterit-ko'proq kontakt-metamorfik jinslarda uchraydi. Bazaltlarda u kristallografik Z o'qi bo'ylab cho'zinchoq stolbaga o'xshash kristallar hosil qiladi, ba'zan forsterit o'ta asosli jinslarning serpentinlashishi tufayli yuzaga keladi. Ushbu joylarda u magnezit, flogopit, shpinellar bilan bir assosiaciyada bo'ladi.

Fayalit – tarkibida FeO (76%) miqdorining ko'pligi bilan xarakterlanadi. Rombik singoniyali, ko'rinishi rombo-dipiramidal. Tashqi qiyofasiga ko'ra olivin kristallariga o'xshash bo'lib, tabletkachasimon, yoki kalta prizmatik bo'ladi. Fayalit rangi to'q sariqdan, qoramtir yashilgacha, yaltirashi shishadek, olmosga o'xshash, qattiqligi 6-6,5 ulanish tekisligi (010) bo'yicha mukammal va (100) bo'yicha mukammal emas, solishtirma og'irligi 4-4,3.

Olivin – $(\text{Mg,Fe})_2[\text{SiO}_4]$. Tarkibida MgO-45-50%, Fe 0-8-12%, baʼzan 20%gacha, U rombik singoniyali, rombo-dipiramidal, odatda olivin donador agregatlar holida uchraydi. Olivin rangi yashilroq tovlanuvchan sariq, koʻpincha rangsiz, mutloq shaffof xili - xrizolit deyiladi. Yaltirashi shishadek, yogʻlangandek, qattiqligi-6,5-7 ancha moʻrt, ulanish tekisligi (010) mukkamal, (100) boʻyicha mukkamal emas, odatda chigʻanoqsimon yuza hosil qilib sinadi. Solishtirma ogʻirligi 3,3-3,5. Uni kristallarning xol-xol boʻlib joylashishi, toʻq yashilroq sariq rangiga, shishadek yaltirashi va notekis sinishiga qarab ajratsa boʻladi. Olivin magmatik yoʻl bilan yuzaga keladi.

Piroksenlar guruhi

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

Rombik piroksenlar (ortopiroksen) magniy va temir metasilikatlardan iborat boʻlib, uzluksiz izomorf aralashma $\text{Mg}_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$ va $\text{Fe}_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$ qatorini hosil qiladi. Monoklin piroksenlar (klinopiroksen) qoʻshaloq va murakkab birikmalardan iborat boʻlib, ularning kristall strukturalarida bir-biri bilan oʻrin almasha oladigan Mg_2 va Fe_2 shuningdek Ca katʼonlari ishtirok etadi (28-jadval).

Enstatit- $\text{Mg}_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$. Tarkibida SiO_2 -60%, MgO-40%.

Baʼzan Ni0-0,2 gacha. Rombik singoniyali, rombo-dipiramidal, kristallari prizmatik, tabletkasimon qiyofalarda. Rangsiz, yashilroq tovlanadi, goxo yashil, yaltirashi shishadek, qattiqligi 5,5.

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

Gipersten. Tarkibida FeO miqdori 14% 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.

Diopsid – $\text{CaMg} [\text{Si}_2\text{O}_6]$. Tarkibida CaO-25,9%, MgO-18,5%, SiO-55,6%. Aralashma holida Fe, MnO, ayrimda Al_2O_3 , Fe_2O_3 , Cr_2O_3 . Diopsid monoklinal singoniyali, simmetriya koʻrinishi prizmatik. U kontakt-metasomatik jarayonlarda nayzasimon, yoki radial kabi yakka-yakka donador holida uchraydi. Rangsiz, och xira yashil yoki kul rang. Diopsid shishadek yaltiraydi, qattiqligi 5,5-6, moʻrt, ulanish tekisligi 870 burchak bilan (110) prizma boʻyicha mukammal, solishtirma ogʻirligi 3,2 – 3,4. Diopsid magmatik jinslarda-piroksenit, peridotit, gabbro baʼzan diorit, sienit hamda bazalt, doleritlarda keng tarqalgan. Ayrimda kontakt-metasomatik jinslarda vollastonit, granatlar bilan bir assotsiatsiyada boʻladi.

Gedenbergit. Tarkibida SaO-22,2%, FeO-29,4%, SiO_2 – 48,4%. Monoklinal singoniyali, prizmatik koʻrinishda, radial shuʼla kabi, ayrimda yirik nayzasimon holida topiladi. Uning rangi toʻq yashildan qoramtir yashilgacha, shishadek yaltiraydi,

qattiqligi 5,5-6, solishtirtma og`irligi 3,5-3,6, ulanish tekisligi 870 burchak bilan (110) prizma bo`yicha mukammal.

Avgit- Ca(Mg, Fe, Al) [(SiAl)₂O₆]. Tarkibida MgO, FeO juda yuqori, Al₂O₃ -4-9% gacha. Singoniyasi-monoklin, prizmatik ko`rinishida. Odatda kalta ustunsimon, tabletka shaklida topiladi, qora, yashil, qo`ng`ir qora tovlanadi, yaltirashi shishadek, qattiqligi -5-6.

Avgit asosli magmatik jinslarda andezitlarda, fonolitlarda, bazaltlarda uchraydi.

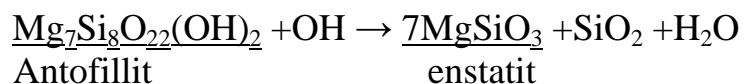
Egrin- Tarkibda Na₂O-13,4%, Fe₂O₃ -36,4%, SiO₂ -52%. Monoklin singoniyali, prizmatik ko`rinishida. Ko`pincha cho`ziq prizmatik ustunsimon yoki ignasimon, yonlarida tik chiziqchalari bor. Rangi yashil, to`q yashil, yaltirashi shishadek, qattiqligi 5,5-6, ulanish tekisligi 87°C burchak bilan prizma bo`yicha ko`rinadi. Egrin ishqorlarga boy intruziv va vulqon jinslarda –fonolit va boshqalarda asosiy jins hosil qiluvchi mineral sifatida keng tarqalgan.

Amfibollar guruhi

Amfibollarning hozir ma`lum bo`lgan 70 dan ortiq minerallari mavjud. Ularning kimyoviy ifodasi (27-jadval) xilma-xil bo`lishiga qaramay, ularning fizik-kimyoviy xususiyatlari bir-biriga o`xshab ketadi. Amfibollar prizma shaklida kristallanib, prizma tekisliklari (110) o`zaro 124°30 burchak hosil qiladi, bu belgilari bilan o`zlariga o`xshash bo`lgan piroksenlar guruxidan farqlanadi. Barcha amfibollar kristall singoniyalari va tarkibiga ko`ra ikkiga: rombik va monoklinlarga bo`linadi.

Rombik singoniyali amfibollar.

Antofillit va jedrit. Kimyoviy dalillardan ma`lum bo`lishicha amfibollar magniy va temir aralashmalaridan iborat izomorf qatorini hosil qiladi. Bu minerallar metamorfik sharoitda yuzaga kelib, magmatik jarayonda hosil bo`lmaydi. Ular past haroratda barqaror bo`lib, yuqori (1000°) haroratda tarkibidan (OH)⁻¹ chiqib ketishi bilan SiO₄ tetraedrlarining ikki qatorlik zanjirining bir qatorlik zanjirga aylanishi yuz beradi:



Ularning ulanish tekisligi 126°C burchak bilan (110) prizma bo`yicha mukammal. Odatda nayzasimon, shu`lasimon, tolali agregatlardan iborat. Ular ko`pincha rangsiz, kulrang, yashil, ba`zan havorang, qattiqligi 5,5-6, solishtirma og`irligi 2,8-3,2.

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 quyidagi turlarga bo`linadi: nefrit –

yashirin kristalli, zich joylashgan, yashil, qoramtir yashil; Aktinolit past haroratda barqaror.

Rogovaya obmanka. Monoklin singoniyali, prizmatik ko`rinishda. Kristallari ustunsimon, prizmatik, ayrimda izometrik shakllarda topiladi. Rogovaya obmanka rang-barang yashil yoki qo`ng`ir qoramtir hollarda uchraydi, qattiqligi 5,5-6, ulanish tekisligi 124°C burchak bilan (100) prizma bo`yicha mukammal.

Rogovaya obmanka asos, o`rta ba`zan nordon intruziv va vulqon jinslarida mansub rangli mineral hisoblanadi. Bulardan tashqari amfibollar va kristalli slaneslar va ba`zan skarlarda topiladi.

Arfvedsonit ishqorli amfibol monoklin singoniyali, ustunsimon, nayzasimon, ba`zan donador agregatlar holida topiladi. U shaffof, to`q kulrang yashilroq tovlanadi. Uning qattiqligi 5,5-6, ulanish tekisligi (110) bo`yicha prizma ko`rinishida. Arfvedsonit ishqorga boy magmatik jinslar uchun mansub mineral bo`lib sodalit, evdialit va nefelinlar bilan bir assotsiatsiyalarda uchraydi.

Slyudalar guruhi. Slyudalar tarkibiga ko`ra to`rt qatorga ajratiladi:

1. Kaliy-natriyli:

Muskovit – $KAl_2(OH)_2 [Al Si_3O_{10}]$

Paragoni – $NaAl_2(OH)_2 [AlSi_3O_{10}]$

2. Magniy-temirli biotit – $K(Mg,Fe)_3(OH,F)_2 [Al Si_3O_{10}]$

3. Litiyli-Lepidolit – $KLiAl(F1OH)_2 [AlSi_3O_{10}]$

Sinvaldit – $K Li Fe Al(F1OH)_2 [Al Si_3O_{10}]$

4. Vanadiyli-Roskoelit – $KV_2(OH,F)_2 [Al Si_3O_{10}]$

Slyudalar rangi ximiyaviy tarkibiga bog`liq bo`lib kaliyli temirsizlari rangsiz, temirga boylari esa qoramtir, ayrimda qora.

Muskovit- $KAl_2(OH)[AlSi_3O_{10}]$. Muskovit turlariga a) fengit kremniy oksidiga to`yingan; b) fuksit-xromit, yashil rangli; v) seritsit-mayda kristalli, dala shpatlarining gidrotermal o`zgarishi yo`li bilan yuzaga keladi; g) jilbertit-seritsitga o`xshash, ammo yirik kristalli yashil tusli yirikroq kristalli.

Muskovit monoklin singoniyali, kristallarning qiyofasi plastinkasimon yoki tabletkasimon bo`lib, ko`ndalang kesimi psevdogeksagonal yoki rombgga o`xshash bo`ladi. Agregatlari yaxlit varaq-varaq donador yoki tangachalaridan iborat massalar holida uchraydi. Muskovitning qattiqligi 2-3, ulanish tekisligi (001) bo`yicha mukammal, solishtirma og`irligi 2,7-3,0. U jins hosil qiluvchi mineral sifatida ba`zi bir intruziv nordon jinslarda, greyzenlarda topaz, kvars, volframit, kassiterit, molibdenitlar bilan bir assotsiatsiyada mavjud. Granit-pegmatitlarda benihoya yirik kristallari, ko`ndalangi 1-2 m keladigan uyumlar hosil qiladi.

Lepidolit – monoklin singoniyali, varaq-varaq plastinkaga yoki yupqa tangachalardan iborat bo`ladi. Rangi oq, ko`pincha pushti, och gunafsha rangda, yaltirashi shishadek, yuzalari sadafdek, qattiqligi 2-3, varaqchalari egiluvchan, ulanish tekisligi (001) bo`yicha mukammal, solishtirma og`irligi 2,9. Pegmatitlarda,

greyzenlarda va yuqori haroratli gidrotermal tomirlarda uchraydi. Odatda spodumen, turmalin, topaz, kassiterit, fluoritlar bilan birga yuzaga keladi.

Flogopit mineral nomi grekcha «Flogopos»- «olovdek» demakdir, ba`zida magniyli slyuda deyiladi. Monoklin singoniyali, monoklin-prizmatik, qiyofasi tabletkasimon, kalta prizmatik, ayrimda kesik piramida shaklida bo`ladi. Uning rangi och sarg`ish-qo`ng`ir, kumushdek tovlanadi. Yaltirashi shishadek, sadafdek tovlanadi. Qattiqligi 2-3, ulanish tekisligi (001)bo`yicha mukammal. Flogopit pegmatit va kontakt-metasomatik jinlarda uchraydi. Uning yo`ldosh minerallari diopsid, forsterit, shpinel, dolomit, dala shpatlari va skopolitlar.

Biotit tabiatda keng tarqalgan mineral monoklin singoniyali, monoklin-prizmatik, tabletkasimon, ustunsimon, va piramidal qiyofalarda bo`ladi. Rangi qora, qo`ng`ir, qizg`ish yashilroq tuslarda bo`ladi. U shishadek yaltiroq, yuzasi sadafdek tovlanadi. Qattiqligi 2-3, solishtirma og`irligi 3-3,12 ulanish tekisligi (001) bo`yicha o`ta mukammal. Mikroskop tagida pleoxroizmi aniq ko`rinadi. Biotit magmatik jinslarning jins hosil qiluvchi minerali sifatida, ba`zan xol-xol donalar sifatida uchraydi. Uning yirik kristallari pegmatitlarda paydo bo`ladi.

MINERALLARNING TABIATDA HOSIL BO`LISHI

Yerning mineralogik modeli

Yer po`sti tog` jinlaridan tuzilgan. Yer po`stining mineralogik tarkibi har xil. Geofizik ma`lumotlar asosida yer qobig`i uch pog`onaga ajratilgan. Yer po`stining yuqori qavati, cho`kindi va metamorfik jinlardan iborat bo`lib, ular xilma-xil minerallardan tashkil topgan. Ma`lumki yer po`sti bir necha turlarga (geostrukturalarga) bo`linadi, bulardan keng tarqalganlari va puxta o`rganilganlari qit`a yer po`sti hisoblanadi. Okean yer po`sti haqidagi dalillar ham kengaymoqda. Qit`alar yer po`stining yuqori qismi-kvars, karbonat (kalcit va dolomit), qavatli silikatlar-gil minerallari, xlorit, slyudalardan tashkil topgan. Keyingi ikkinchisi granit-gneyslar T.Bart bo`yicha nordon magmatik jinlar tarkibiga mos bo`lib, quyidagi minerallardan tashkil topgan (% hisobida); kaliyli dala shpatlari-31, plagioklaz-29,2, kvars-12,4, piroksen-12, ma`dan minerallari-4,1, biotit-3,8, olivin-2,6, rogovaya obmanka-1,7, muskovit-1,4, apatit-0,6, xlorit va serpentin-0,6, nefelin-0,3, sfen-0,3 va boshqalar. Ushbu qavatda tabiatda uchraydigan minerallarning aksariyat qismi yuzaga keladi. Uchinchi-granulit-bazalt qismi tomon, temir va magniyli minerallar turlari, ayniqsa, piroksen va amfibollar miqdorining ortib borishi aniqlangan. A.E.Ringvud ma`lumotlariga ko`ra granulit-bazalt mineral tarkibi (% hisobida): rogovaya obmanka-39, piroksen-20,5, plagioklaz-24, granat-9,5 va boshqa minerallar.

Yer qobig`ining pastki qismi bo`lgan yuqori mantiya asosan o`taasos jinlar tarkibiga mos bo`lib, quyidagi minerallardan iborat (% hisobida): olivin-57, piroksen-29, granat-14.

Yer qobiqlari bo`ylab fizik-kimyoviy sharoitlari xilma-xil, shuning uchun ham qatlam bo`ylab minerallarning turlari va miqdori sezilarli darajada o`zgaruvchan. Yer qobig`ini tashkil qiluvchi minerallar konstitutsiyasida (tarkibiga, tuzilishiga) ko`ra 4 guruhga: gomoatomli, sulfidli, kislorodli va silikatli birikmalarga bo`linadi. Shulardan kislorodli barcha mavjud birikmalar minerallarning 75,1% ni tashkil etadi, undan keyin sulfid va ularga o`xshashlar (arsenidlar, telluridlar, vismutitlar, antimonitlar va b.lar) kiradi.

Magmatik jarayon

Magmatik jarayon iborasi quyidagicha: a) magmaning kelib chiqishi; b) hosil bo`lgan magmaning tarkibiy qismlariga ajralishi; v) turli tarkibli magmalarning o`zaro bog`liqligi kabi masalalarni o`z ichiga oladi. Hamma magmalar ikkiga-mantiya va qobiq magmasiga bo`linadi. Magmaning birlamchi-boshlang`ich tarkibi o`sha magmani hosil qiluvchi moddaning tarkibi va yuzaga kelish jarayoni hamda muhiti bilan bog`liq bo`ladi. Ko`p tadqiqotchilar yuqori mantiyaning birlamchi tarkibi peridotitlardan iborat deb Hisoblaydilar. Ushbu nazariya bazalt va kimberlitlar orasida saqlanib qolgan jins qoldiqlari (ksenolitlar)ga asosan, amaliy tadqiqotlar tajribasida sinab ko`rilgan. Bulardan tashqari, yuqori mantiyadan seysmik to`lqinlarning o`tish tezligining vaqtiga asoslangan.

Yuqori mantiyaning o`ziga xos xususiyatlaridan eng muhimi yer po`stida sodir bo`ladigan geologik jarayonlar natijasida giperbazit va qoldikli bazalt magma hosil qilishidir (A.P.Vinogradov, A.E.Ringvud va D.X.Grin). Yuqori mantiyaning birlamchi kimyoviy tarkibi A.E. Ringvud fikricha pirolit tarkibiga juda yaqin. Bunda jumladan, petrogen elementlarning oksidlari (% hisobida): SiO_2 -46,16; MgO -37,49; FeO -8,04; Fe_2O_3 -0,46; CaO -7,08; Al_2O_3 -3,54; Na_2O -0,57; K_2O -0,13; Cr_2O_3 -0,43; NiO -0,2; CoO -0,17 ishtirok etadi.

Bunday tarkib bir qismi bazalt va uch qismi peridotitdan tashkil topgan jins tarkibiga to`g`ri keladi.

Yuqori mantiya turli sharoitda, muhitda peridotit tarkibli magmadan yuqori bosim va kuchli haroratning o`zgarishi bilan bog`liq ravishda mineral tarkibi turlicha bo`lgan jinslar kristallanishi mumkin. Jumladan; 1) olivin, rombik piroksen va plagioklazli (plagioklazli pirolit) jinslar; 2) olivin, piroksen va shpinelli (piroksenli pirolit) jinslar; 3) olivin, piroksen va granatli (granatli pirolit) jinslar hosil bo`ladi.

Granatli peridotitlar, shpinelli peridotitlarning bir muncha yuqori haroratda yuzaga kelgan turlaridir. Mantiyada minerallarning bir necha assotsiatsiyada ishtirok etishi, ularning turli bosim va haroratda barqarorlik darajasining yuqori ekanligi bilan bog`liq.

Yuqorida ko`rsatilgan mineral assotsiatsiyalarida granat va shpinelli peridotitlar assotsiatsiyasi ko`proq uchraydi. Moxorovichich chegarasidan pastda shpinelli peridotitlar qatlami joylashgan bo`lib, uning qalinligi geotermik gradient bilan Yer po`stining qalinligiga bog`liq. Kontinental qobiq ostida bevosita granatli peridotitlar joylashadi.

V.V.Belousov va V.A.Magnitskiylar geofizik, petrologik hamda eksperimental tekshirishlardan olingan ma'lumotlarga asoslanib kontinental qobiq ostidagi o'z tarkibiga ko'ra granatli peridotitlardan iborat degan xulosaga kelganlar. Okeanik qobiq ostidagi mantiyaning tarkibi shpinelli (lersolitli) peridotitlarga to'g'ri kelishi L.V.Dmitriyev ishlarida o'z aksini topgan.

Tabiatda bazalt magmaning asosan ikki turi-toleit va olivinli ishqoriy turlari mavjud.

Ular kimyoviy tarkibi ishqorlarning ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) va kremniy oksidining miqdorlari bilan bir-biridan farq qiladi. Okean tubi va kontinental bazaltlar orasidagi farq avvalo mantiyaning okeanik va kontinental qobiq ostidagi birlamchi farqi hamda shu mintaqalarda magmaning har-xil fizik-kimyoviy va termodinamik sharoitlar natijasida yuzaga kelishi bilan bog'liq.

Granitlarning paydo bo'lishi masalasi fanning shu soha bo'yicha hozirgi zamon taraqqiyoti darajasida har tomonlama juda ko'p muhokama etilishiga qaramay, hamon muammoligicha qolib kelmoqda.

Magmatik jismlar petrologiyasi muammolarining eng muhimi granitoid magmalarning paydo bo'lishi, yuzaga kelishi sabablari, kristallanishining fizik-kimyoviy muhit sharoitlarini aniqlash bilan bog'liq bo'lgan masalalardir. Keyingi paytlarda granitoidlarning paydo bo'lishi bilan bog'liq masalalar ko'proq e'tiborni o'ziga jalb etmoqda. Ma'lumki, juda ko'p ma'dan konlari shu jinslar bilan uzviy bog'liq ravishda hosil bo'ladi.

Hozirgi davrda granitoidlarning hamda shunga yaqin tarkibli jinslarning erish suyuqlanish kristallanishini bosim, harorat, tarkibidagi suv miqdori va boshqa yengil-uchuvchan gazlar tarkibiy qismlarga bog'liqligiga oid masalalar bo'yicha juda ko'p amaliy tajribalardan olingan ma'lumotlar bu muammoga bo'lgan qiziqishni yanada orttiradi.

Tajribalardan ma'lum bo'lishicha quruq granit harorati 900°C , bosim 1 atm bo'lganda eriy boshlaydi va harorat 950°C ga yetganda to'liq erib bo'ladi. Shuning uchun chuqurlikda eriyotgan-suyuqlanayotgan moddaning tarkibidan qat'iy nazar, avval erigan moddaning boshlang'ich tarkibi bir xil, magmaning oxirgi tarkibi boshqacha bo'lib, u haroratga bog'liq. Agar harorat boshlang'ich qismining to'liq erishi-suyuqlanishi uchun yetarli bo'lsa, magmaning tarkibi boshlang'ich jism tarkibi bilan bir xil: agar harorat boshlang'ich jismning to'liq erishi-suyuqlanishi uchun yetarli bo'lmasa, past bo'lsa, hosil bo'lgan magma birmuncha nordon leykokrat tarkibiga ega bo'ladi. Erish suyuqlanish jarayonida suv bosimining ortishi ham magmaning tarkibini o'zgarishiga sabab bo'ladi, asosan jins tashkil etuvchi minerallarning erish darajasini bir xil emas, turlicha pasaytiradi. Amalda tajribada sinab ko'rilganidek, bu jarayonda suvning, ishqor elementlar va ftorning ishtirok etishi mineral va jinslarning erish haroratini $100-300^\circ\text{C}$ gacha pasaytiradi. (Kadik va b., 1971). Tarkibida 9% suvi bo'lgan granit tarkibli jins 640°C da to'liq erib-suyuqlanadi, 2% suvi bo'lganda esa 20% eriydi-suyuqlanadi (Menert, 1971). Shunday polimikt qumtoshlar suv bug'lari bosimida PH_2O 2kbar 710°C da eriydi-suyuqlanadi

(Letnikov, 1975). Gillar RH_2O 1kbar bosim, T 700°C harorat ta'sirida erib, suyuqlana boshlaydi. 810° da esa jinsning 40% dan 65% gacha qismi eriydi (Dobretsov va b., 1970). Grauvakkalar yanada pastroq PH_2O 2 kbar bo'lganda jinsning 70% gacha qismi eriydi-suyuqlanadi. Keyingi yillar davomida yer po'stida suvli, kamsuvli «quruq» magmatik jismlarning har xil harorat, suv bug'i bosimi ta'sirida o'ziga xos fluidlari bo'lgan jinslarning Hosil qilishi mumkinligini ko'rsatuvchi ishonchli ma'lumotlar to'plandi. Granitoidlar shunday magmatik mas'ul bo'lib, o'ziga xos mineralogik va kimyoviy tarkibga ega bo'ladi. (Kadik., 1975, Fershtater, 1969). Suvli magmalar T $650-700^\circ\text{C}$ harorat ta'sirida, kam suvli «quruq» magma esa T $750-800^\circ\text{C}$ da paydo bo'ladi va kristallanadi. Suvli magmalar ko'tarilish jarayonida ko'p suvni yo'qotish hisobiga sust siljiydigan bo'lib qoladi. Kam suvli magmalar esa har qancha yuqoriga, hattoki Yer yuzigacha ko'tarilishi mumkin.

O'tkazilgan tajribalar asosida tarkibida 6% suvi, harorati 750°C , bosimi 7 kbar (paydo bo'lish chuqurligi 25 km) bo'lgan magma yuqoriga ko'tarilar ekan, 1 km da 5°C ga soviydi; 10-12 km da suyuqlangan tarkibiy qismi butunlay kristallanadi. Granitoid magmaning paydo bo'lish chuqurligini yaqin-yaqingacha osonlikcha geotermik bosqich (1km da 30°C) asosida hisoblanadi. Bunday holda «granit» qatlami jinslarni erishi uchun zarur bo'lgan harorat T $750-950^\circ\text{C}$ 25-30 km chuqurlikda yuzaga keladi. Shu bilan birga eriyotgan-suyuqlanayotgan birlamchi moddadagi suvning miqdori magmaning paydo bo'lishi uchun yetarli suv bug'i bosimiga ega bo'lgan litostatik sharoitga mos keladi. Granitoidlarning xilma-xilligi erib-suyuqlanayotgan birlamchi moddaning (jinsning) tarkibi ham granitoidlarning kristallanish sharoitlari bilan bog'liq deb tushuniladi. Lekin keyinchalik metamorfik jinslarni o'rganish, granit jismlarni suvli muhitda hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan haroratdan ortiqroq haroratda ham barqaror ekanligini ko'rsatdi (Dobretsov, 1970). Shunday qilib, ikki piroksenli, biotit-sillimanitli va distenli gneyslar granitning erish-suyuqlanish haroratidan yuqoriroq issiqlikda ham qattiq holatda saqlanib qolaveradi. Ular tarkibida suv oz, ularning erish-suyuqlanishi «quruq» moddalarning erishi qonuniga mos keladi.

Metamorfizmning turli fatsiyalari jinslari tarkibidagi suvning miqdori quyidagicha o'zgaradi: yashil slaneslar fasyasida 4-5%, amfibolitlar fasyasida 1-2%, granulit fasyasida-0,3-0,4% va eklogit fasyasida yana ham kamroq miqdorda bo'ladi (Belousov, 1966).

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlarga asoslanib, granitoid jinslarning yuzaga kelishi haqida fikr yuritish mumkin. Granitoid magmalarning paydo bo'lishi bevosida Yer po'stida sodir bo'lgan burmalanish jarayonlari bilan bog'liq bo'lib Yer po'stigacha ko'tarilishi va kristallanishi asosiy burmalanish davridan (fazasida) keyin sodir etilgan. Shuning uchun bu jarayonni asosiy burmalangandan keyingi jarayon, deb qarash mumkin.

Granitoidlarning intruzivli xususiyati: yon-atrofidagi jinslar bilan keskin chegarasidan, rogoviklarning paydo bo'lishidan, tarkibida cho'kindi va magmatik jins

qoldiqlari mavjudligidan hamda yon-atrofdagi jinslar ichida granit apofizalari mavjudligidan ko`rinadi.

Yer po`sti turli xil tog` jinslaridan tuzilgan. Tog` jinsi esa ma`lum shaklga, hajmga va yotish holatiga ega bo`lgan geologik jismlarni hosil qiladi. Ular turli mineral agregatlardan tuzilgan bo`lib, ma`lum tarkibga, ichki va tashqi tuzilishga egadir.

Tog` jinslari faqat bitta mineraldan (labradorit, olivinit, ohaktosh) yoki ko`p minerallardan (diorit, granodiorit) tashkil topgan bo`lishi mumkin. Tog` jinsining kimyoviy tarkibi uning qanday minerallardan tashkil topganiga bog`liqdir. Ammo, shuni qayd etish lozimki, tog` jinsining kimyoviy tarkibini bitta formula orqali izohlash mumkin emas, chunki jinsni tashkil etgan minerallarning soni qat`iyan bir xil bo`lmaydi. Garchi tog` jinslarning mineral va kimyoviy tarkibi o`zgaruvchan bo`lsa ham, ular tog` jinsini yetarli darajada aniq ta`riflaydigan omildir. Tog` jinslari ma`lum geologik sharoitlarda tarkib topadilar. Bunday sharoitlar tog` jinslarining yotish shakliga, tog` jinsidagi minerallarning xossalriga va ularning bir-biriga bo`lgan munosabatiga ta`sir ko`rsatadi.

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

1) magmatik jinslar-magmaning yer po`stida sovib kristallanishdan tarkib topadi.

2) cho`kindi jinslar-ekzogen (tashqi) jarayonlar natijasida magmatik va metamorfik jinslarning hosillarini keyinchalik diagenoz jarayoni (zichlanish, sementlanish) natijasida hosil bo`ladi;

3) metamorfizm-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 16-20 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.

Magma (yun. «Magma»-xamir) litosferada ma`lum qonuniyat asosida, murakkab fizik-kimyoviy jarayonlar natijasida hosil bo`lgan olovsimon silikatli eritma. 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 mavjud-nordon, asos, o`taasos va ishqorli. Yer yuzida uchraydigan barcha magmatik jinslar ana shu magmatik jinslar ana shu magmalarning hosilasi hisoblanadi. Magma tarkibining har xil bo`lishi litosferaning tuzilishiga, tarkibiga, ayniqsa magmaning o`zida yuz beradigan differenciatsiya (ajralish, bo`linish) va assimilatsiya (yutish)ga uzviy bog`liq. Magma yer po`stining aktivligi, rivojlanishi, issiqlik va tektonik evolutsiyasi bilan yaqindan bog`liqdir. Mutaxassislarning fikricha, magma yer rivojlanish 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 geologik fanlarining nazariyasiga binoan 20-25 km dan (litosferaning yuqorisi) va 100-700km gacha (mantiyaning ustki qismi)dir. Magmaning hosil bo`lgan joyidan litosferaning yuqori qismigacha ko`tarilishi to`g`risida fikrlar har xil, ulardan ayrimlari: 1) magmaning harakati kimyoviy tarkibiga, ayniqsa harakatchan va uchuvchan elementlarga boy bo`lishiga bog`liq; 2) magma endogen (ichki) kuchga ega, u o`ziga yo`l ochib, atrofdagi jinslarni siqib, eritib va yutib jadallashtirib harakatlanadi; 3) magma vujudga kelgan joydagi jinslarning bosimi, yuqorida ta`sir etuvchi bosimdan ancha kattaligi tufayli yuqori tomon harakati hosil bo`ladi; 4) tektonik harakatlar natijasida litosferani tashkil qiluvchi qatlamlarda yoriq va darzlik yuzaga keladi, bu esa o`z navbatida magmaning yuqori siljishiga yordam beradi; 5) magmaning harakatchanligini yuzaga keltiradigan asosiy omillardan biri minerallarning fazalik-tinchligi va ba`zan tinchligi buziladi, natijada bir holatdan ikkinchi yangi nisbatan turg`un holatga aylanadi, ana shu jarayonda eng kuchli issiqlik ajratadi. Ushbu bayon etilgan omillar va inobatga olinmagan boshqa qo`shimcha kuchlar magmaning yuqoriga ko`tarilishiga sabab bo`ladi. Magmatik jinslar magmaning sovishi, qotishi, kristallanishi natijasida yuzaga keladi. Ular o`z navbatida ikkiga bo`linadi: effuziv va intruziv. Effuziv jinslar yer yuzida va yer yuziga yaqin joylarda tez sovishi va qotishi shishasimon va juda mayda zarrali kristallarga ega bo`ladi. Intruziv jinslar magmaning yer po`stida sovib kristallanishi oqibatida yuzaga keladi.

Tabiatda mavjud minerallar bir-biridan kimyoviy tarkibi va fizik xususiyatlari (rangi, yaltirashi, qattiqligi, solishtirma og`irligi va h.k) hamda hosil bo`lish sharoitlari bilan ajralib turadi. Minerallarning tabiatda yuzaga kelishi tarqalishini va joylanishini o`rganish va mavjud nazariyalarga va olib borilgan eksperimental izlanishlarning natijalaridan ma`lumki, har bir mineral qandaydir muayyan fizik-kimyoviy sharoitlarda (haroratda, bosimda) hosil bo`ladi. Tabiatda ko`pgina minerallar tashqi muhitning ta`siri ostida (oksidlantiruvchi, kimyoviy qaytaruvchi) sharoitlarning ta`sirida o`zgarishi bosim yoki haroratning ko`tarilishi yoki pasayishi natijasida o`zgarimasdan saqlanib qoladi. Ayrimlari esa, ushbu sharoitlarning tarixiy taraqqiyoti davomida o`zgarishi oqibatida bardosh bera olmaydi, ularning parchalanishi natijasida yuzaga yangi sharoitlarda barqaror bo`lgan minerallar bilan almashadi.

Minerallarning ko`pchiligi mineral xom ashyo sifatida muhim ahamiyatga ega. Mustaqil respublikamizning xalq xo`jaligining o`sib borayotgan talablarini qondirish, sanoatni xom ashyo manbalari bilan bundan buyon ham uzluksiz ta`minlash zarurati munosabati bilan minerologlar oldiga yangidan-yangi vazifalar qo`yiladi. Sanoatning bironta sohasi yo`qki, unda biron foydali qizilma bevosita xom ashyo holda, yoki qaytadan ishlangan mahsulot sifatida qo`llanilmasin. Shunday qilib foydali qazilma konlarini mineralogik tekshirish, ularni qidirish va razvedka qilish ishlaridagina emas balki konlarni qazib chiqarish va ma`danlarni qayta ishlash tarmoqlarida ham juda muhim ahamiyatga ega.

Magmatik jinslar bilan bog`liq bo`lgan ma`dan konlar va ularning mineral guruhlari

Magma bilan uzviy aloqador bo`lgan konlar quydagilar: pirop-olmos, olivin-xromit, olivin-platinoid, ilmenit-titanomagnetit, xalkopirit-pentlandit va nefelin-apatit konlari kiradi. Ushbu mineral uyumlari, guruhlarning qanday yuzaga kelishi haqidagi fikr mavjud adabiyotlar asosida berildi.

1. Kimberlit magmasi evaziga yuzaga kelgan pirop-olmos mineral guruhlari.

Ushbu minerallar guruhlarning paydo bo`lishi o`ta asos va asos jinslarning alohida turi bo`lgan kimberlitlar bilan bog`liq. Kimberlitlar qadimiy platformalarda tektonik harakatlarning rivojlanishidan yuzaga kelgan. Bunday o`lkalar Sharqiy Sibir, Sibir, Afrika, Avstraliya, Hindistonda mavjud.

Kimberlitlar voronkasimon vulqon mo`rilarini to`ldiradi. Kimberlit vulqon mo`rilarining diametri bir necha metr dan, bir necha yuzlab metrni, chuqurligi bir necha kilometrgacha bo`lgan jismlar hosil qiladi. Dunyoda eng yiriklaridan Tanganikadagi «Ivaudi» vulkan mo`risi diametri 1625r1070 m bo`lib, yer yuzidan chuqurlashgan sari diametri kichiklashib boradi (o`rtacha 5-6 barobar).

Kimberlit odatda porfirsimon tuzilishda sementlangan brekchiyalardan iborat. Brekchiyani tashkil etuvchi bo`laklari ona jins: dunit, peridotitlarning jins hosil qiluvchi minerallaridan hamda litosferaning ichki qavatlariga mansub bo`lgan jinslar-eklogit, amfibolit, gneys va kristallashgan slaneclardan tashkil topgan (29-jadval). Brekchiyalarni tashkil etuvchi jinslarni puxta o`rganishdan ma`lum bo`lishini kimberlit magmaning mantiyaning yuqori qismidan 100-150 km chuqurlikdan ko`tarilishi haqida xabar beradi.

Kimberlitlar bilan tutashgan cho`kindi jinslarda kuchli bosim va yuqori harorat ta`siri mexanik harakatlarning va gidrotermal eritmalarning ta`siri yaqqol sezilib turadi. Ushbu o`rinda o`ta puxta o`rganilgan Yakutiya (Sh.Sibir) olmos-pirop konining minerallar guruhining xususiyatlarini ko`ramiz. Yakutiya olmos konining geologik tuzilishda kembriygacha kristallik fundamentining ustki qismi va quyi ordovik jinslarining orasida voronkasimon, yirik aylanasimon, diametri 45-50 metrgacha bo`lgan jismlar, ularning soni 150 dan ortiq. Bularning aksariyat qismida olmos uchraydi. Eng yiriklari: «Mir», «Udachnaya», «Ayxol», «Zarnitsa» va boshqalar. Kimberlit tarkibli jinslar orasida joylashgan voronkasimon trubkalarni har taraflama o`rganish hamda sun`iy olmos ustida olib borilgan eksperiment natijalari qattiqlik «sultoni»-olmos konlarining katta bosim, yuqori harorat ta`sirida yerning chuqur qismida yuzaga kelgan kemberlit magmaning yer yuziga yaqinroq masofada (100-150 m) portlashi va joylanishi natijasida kemberlit jismlari paydo bo`lishligini ko`rsatadi.

Olivin-1 ($Fe_{0.90-1.00} Fa_{1.0-0}$)¹ kimberlit o`z qiyofasini saqlagan holda uchraydi. Ba`zan dumaloqlashib, qirralari yo`qoladi. Ayrimda pirop, ilmenit va olmos bilan o`simtalar hosil qiladi. Bu esa ushbu minerallarning deyarli bir vaqtda kristallanishini

ko`rsatadi. Kimberlitda ikki hil paydo bo`lgan olivin uchraydi. Bulardan olivin-1 yirik (1-5 sm) porfirsimon, xol-xol donalar holida bo`ladi. Olivin-II nisbatan maydaroq (1-2 mm) idiomorf shaklida uchraydi. Bularning kimyoviy takibi va optik xususiyatlari bir-birlariga yaqin. Olivin-1 magma ko`tarilishida kristallanib, ancha yo`l o`tish vaqtida yiriklashadi va harakatlanish oqibatida silliqatlanadi. Olivin-II yer yuziga yaqin sharoitda kristallanadi va sharoitlarning tez-tez o`zgarishidan xabar beradi.

Pirop kimberlit jinslariga mansub mineral, uning «mosh» yoki «no`xot»dek (0.1-2-3 sm) kristallari mavjud bo`lib mayda darzliklari serpentin, xlorit va kalcitlar bilan to`ladi. Pirop tanasidagi mayda xromshpinelidlar ninasimon shakllarda bo`ladi. Pirop har xil: qizil, binafsha rangidek rang-barangligi tarkibidagi xromning miqdoriga bog`liq. Kimberlitlardagi pirop o`z tarkibiga ko`ra-pirop-almandin qatoriga mansub bo`lib, bunda pirop qismi 80-95%, almandin esa 15-20% tashkil etadi.

Olmos. Kimberlitga mansub mineral. U tabiatda o`ta qattiqligi va har xil shaklli: oktaedr, rombododekaedr, ba`zan kub qiyofalarida mavjud. Olmosning oddiy ko`z bilan payqamaydigan xillaridan tortib, to yuz, ming karatli (1 karat-0,2g) va undan ham yirik kristallari uchraydi. Dunyodagi eng yirik olmos-3106 karatli «Kullinan» 1905 yilda J.Afrikada topilgan.

Olmosning rangi shaffofligi turlicha: rangsiz, shaffof, oq, havorang. yashil, sarg`ish, jigarrang, qizg`ish, to`q kulrang, 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 sekin-asta pasayishi natijasida uning shakli rombododekadrndan kub shakliga qarab o`zgaradi va rangi quyushlab qora bo`ladi.

Olmosning o`ziga xos xususiyatlaridan biri tarkibidagi azotning miqdori (0,23%). Ushbu miqdor olmosning rangi, shakli va otik xususiyatlari haqida qo`shimcha ma`lumot beradi.

Olivin-xromit-platina minerallar guruhi. Bu guruh minerallar o`ta asos jinslar bilan, ayniqsa dunit-garsburgit formatsiyalari bilan uzviy bog`liq. O`ta asos jinslar tabiatda kam tarqalgan bo`lib, barcha magmatik jinslarning 0,4% ni tashkil etadi. Bulardan kengroq tarqalganlari-peridotitlar. Ularning egallagan maydoni dunitga nisbatan 40 barobar ko`proq. Dunit-garsburgit formatsiyalarni tashkil qiladigan jinslar orasida joylashgan xromit uyumlari xolsimon, uyasimon shakllarda bo`ladi. Ushbu xromit ma`dan konining mansub minerallaridan biri-xromshpinelidlar-(Mg,Fe) (Cr,Al, Fe)₂O₄. bunday konlarga aloqador dunit-garsburgitli formatiya orogen o`lkalarda ba`zan orogen va platformalarning tutashgan joylarida yuzaga keladi. Bu formatsiyalarning egallagan maydonlari 1-50 km² gacha bo`ladi.

Platforma o`lkalarda yanada kattaroq maydonlarni egallaydi. Xromit konlarini yuzaga keltiruvchi dunit-peridotit formatsiyalarining har xil davrlarda yuzaga kelgan: Hindistonda-kembriygacha, Uralda-kaledon davri, Eron, Turkiyada-gercin davrida, hamda Albaniya, Yugoslaviya va boshqalarda al`p davrida yuzaga kelgan. Shunday xromit konlaridan biri sifatida Qozog`iston Respublikasida joylashgan Kampirsoy koni. Intruzivning egallagan maydoni ~920 km² bo`lib, o`rab turgan metamorfik

jinslar kembriy davriga mansub. Intruzivni tashkil etgan jins peridotitlardan iborat bo`lib tarkibida (% hisobida): olivin-79,0; rombik piroksen-19,5; xromshpinelidlar-1,5, magmadan keyingi jarayonlarning ta`siri o`zgarib ikkilamchi minerallar: serpentin-68, bastit-7,5, tremolit-3,5, talxk-2, xlorit-0,5 yuzaga kelgan. Bulardan dastlab forsterit, xromshpinelidlar, keyin rombik piroksen, platinoidlar hosil bo`lgan.

Olivin ($Fe_{90-20} Fa_{10-20}$) dunit va peridotitlarning asosiy qismini tashkil qiladi. U panidiomorf (asli saqlangan) ko`rinishda bo`ladi. Olivinning aksariyat qismi serpentinlashgan.

Xromshpinelid-dunit-garsburgit formatsiyalariga mansub mineral. Xromshpinelidlar ba`zan olivindan oldin, ba`zan undan ozroq keyin yuzaga keladi. Bu guruhga oid minerallarning barchasi tabiatda bir xil sharoitda hosil bo`ladi va ularning tashqi belgilari bir-biriga o`xshab ketadi, shunga ko`ra ularni bir-birlaridan kimyoviy tahlilsiz ajratib bo`lmaydi. Dunit-garsburgit formatsiyalaridagi xromit minerallari quyidagi asosiy mineral turlaridan iborat: xromit $FeCr_2O_4$, magnoxromit- $(Mg,Fe)Cr_2O_4$ alumoxromit - $Fe(Cr,Al)_2O_4$, xrompikotit- $(Mg,Fe)(Cr,Al)_2O_4$. Bulardan ko`proq uchraydiganlari xromshpinelidlar bo`lib, tarkibdagi xrom oksidning miqdori ancha o`zgaruvchan-18% dan 62% gacha. Xromshpinelidlar deyarli o`taasos jinslar tarkibida tarqoq donalar holida va shuningdek uya, linza, ustinsimon, shaklli yaxlit uyumlar holida uchraydi. Bular bilan doimo och yashil serpentin, xromli xlorit, ba`zan zumrad yashil rangli granatlar bilan uchraydi. Xromshpinelidlar bilan platina minerallari ham birga uchraydi.

Piroksenlarning ushbu formatsiyada ikki turi-rombik (enstatit, gipersten va bronzit) va monoklin (diopsid-gedenbergit qatori) ishtirok etadi. Rombik piroksenlar yaqqol o`zining shaklida uchraydi. Monoklinallar esa ular oralarida yoki chekka qismlarini ishg`ol etadi.

Serpentin-olivin hisobiga o`zgarishi natijasida yuzaga keladi va o`z navbatida quyidagi xillar-antigorit va lizarit ba`zan tolasimon xrizotil yuzaga keladi.

Platinoidlar-poliksen xili tarkibida temir miqdori -5-12% mis-0,5-12%, iridiy-7%, osmiy iridiy-15%. Bundan tashqari iridiyli platina (iridiy miqdori 10-30%) uchraydi. Platina minerallari biroz magnitli xususiyatiga ega.

Platinaning minerallari oz miqdorda xromshpinelidlar orasida, aksariyat qismi formatsiyalarga mansub bo`lgan piroksenlardan keyin yuzaga keladi. Ushbu formatsiyalarga mansub bo`lgan platinaning boshqa xillari-misli platina kuprumplatina (Cu-10-12%), nikeli platina (Ni-3-5%) turlari birga hosil bo`ladi. Yuqorida bayon etilgan minerallar bilan birga kam miqdorda oltingugurtning temir, mis, nikel va boshqa birikmalarini uchratish mumkin. Demak, dunit-garsburgitli formatsiyalari oralarida joylashgan xrom, platina ma`dan konlariga mansub minerallardan- olivin ($Fe_{90-95} Fa_{10-5}$), xromshpinelidlardan iridiy va osmiyli xillari bo`lishi mumkin.

**Asos intruziv jinslar bilan bog`liq konlar -ilmenit-titanomagnetit minerallar
assotsiatsiyalari**

Ilmenit, titanomagnetit minerallari gabbro, norit, piroksenit, anortozitlar orasida turli shakllarda-linzasimon, uyasimon, ba`zan tomirsimon ko`rinishda uchraydi. Titanomagnetit, ba`zan ilmenit, magnetitlar oralarida izomorf aralashma hosil qiladi. Yuqori haroratda izomorf qatorini tashkil qilgan bu minerallar harorat sekin-asta pasayishi bilan alohida ilmenit va magnetitlarga ajraladi. P. Ramder olib borgan eksperimental ishlarning natijasida ma`lum bo`lishicha 800° atrofida ilmenit va magnetit aralashgan holda, 600-700°C haroratda ilmenit va magnetitlarga ajraladi.

Ushbu peridotit-gabbro formatsiyalarida mineral tarkibi quyidagicha: olivin (Fo₅₀₋₄₀)-piroksen-ilmenit-magnetit-plagioklaz (30-jadval). Peridotit-gabbro formatsiyalariga bog`liq ayrim konlarning qisqa bayoni beriladi. Bushveld (J. Afrika) koni gabbro-noritlar orasida joylashgan bo`lib, egallagan maydonining uzunligi 20-25 km, qalinligi-0,5-0,6 m. Ma`dan tarkibida Fe-50-60%, Ti-16-20%, Cr₂O₃-30-33%, platina miqdori 1t jinsda-10-15 g.

**Peridotit-gabbro formatsiyalariga bog`liq
konlarda titan miqdori (% hisobida)**

30-jadval

Formatsiya turlari	TiO ₂ miqdori	Konlar
Peridotit-gabbrolardagi ilmenit-titanomagnetit	12-18	Kusinsk, Kachkanar, Medvedovsk (Ural), Bushveld (J.Afrika)
Gabbro-anortozitdagi ilmenit-magnetit	7-20	Tegoaus (AQSH), Telness (Norvegiya)
Anortozitdagi ilmenit-gematit	20-25	Lak-Tio, Puidjelan (Kanada)

Kusinsk koni (J.Ural) gabbrolar orasida ma`dan ikkita bo`lakka bo`linadi. Ularning uzunligi 2-3 km ni, qalinligi o`rtacha 3 m ni tashkil etadi. Ma`dan tarkibida magnetit 60-70%, ilmenit-20-30%. Lak-Tio (Kanada) anortozitlar oralarida linzasimon va uyasimon ko`rinishda joylashgan bo`lib, maydoni 2,5x1,5 km atrofida. Ushbu konga xos xususiyatlardan biri-ma`danlarning intruziv jinslarda bir tekis tarqalganligi ushbu konning tektonik sharoitda yuzaga kelganligini ko`rsatadi. Bu konni hosil qilgan peridotit-gabbro formatsiyalarida kristallanish differensiyasi oqibatida intruzivning pastki qismi dunit, peridotit, yuqori tomoni gabbro, anortozit orqali qizil granitlarga o`tdi. Ma`dan anortozitlar oralarida joylashgan ilmenit tarkibida TiO₂-25-32%, Fe₂O₃-40-45%. Ushbu elementlarning zahirasi 120-150 mln. tonnani tashkil etadi. Peridotit-gabbro formatsiyalari bilan bog`liq bo`lgan ilmenit-titanomagnetit konlarida ma`dan-larning tarqalishi xol-xol (xoldor), ayrimda uyasimon, ba`zan tomirsimon shakllarda uchraydi. Ilmenit, magnetitlardan tashqari pirit, xalkopirit, pirrotin uchraydi. Ma`dan minerallarning silikat minerallardan keyin hosil bo`lganligini ko`rsatadigan belgi sideronitli tuzilish (struktura) hosil qiladi, ya`ni

piroksen va plagioklazlarning oralarida yuqorida ko`rsatilgan ma`dan minerallar sement vazifasini bajaradi.

Peridotit-piroksenitlar bilan aloqador pirrotin-pentlandit-xalkopiritlarning hosil bo`lishi.

Dunyoda olinadigan 65% nikel magma evaziga hosil bo`ladigan mis-nikel sulfid ma`danlaridan olinadi. Bu minerallar olivin, rombik va monoklin piroksenlar bilan birga uchraydi. O`taasos va asos jinslar tektonik harakatlarning so`ngida orogenning platformaga o`tish davrida va platforma harakatlarining faollashgan joylarida maydonga keladi. Yerning tarixiy taraqqiyot jarayonida hosil bo`lgan rivojlanishida mis-nikel sulfid konlari juda uzoq geologik o`tmishda proterozoydan mezokaynozoygacha paydo bo`lgan. Bu konlarning xususiyatlaridan biri qatlamsimon intruziv jismlarda uchraydi.

Intruzivlarda yuzaga kelgan tektonik zarbalar, ma`dan jismlarda ham takrorlanadi, ularning o`zaro uzviy bog`liqligini ko`rsatadi. So`z yuritilayotgan ma`dan konlarining minerallari asosan pirrotin, pentlandit, xalkopirit. Magnetit hamda pirit, kubanit, nikelin, millerit, violarit, platina guruhi minerallari, ba`zan xromit, nikel va kobalt arsenidlari, galenit, sfalerit, bornit va boshqalar.

O`taasos va asos magmaning likvaciya yo`li bilan tarkibiy qismlarga ajralishi natijasida yuzaga kelgan pentlandit-xalkopiritli ma`dan uyumlari magma natijasida hosil bo`lgan konlarning ayrim xili hisoblanadi. Ma`lumki, magma haroratning pasayishi natijasida bir-birlariga aralashmaydigan sulfidli va silikatli qismlarga ajraladi. Magmaning bunday qismlarga ajralish sabablari ko`pchilik olim va mutaxassislarning e`tiborini o`ziga tortgan. Bu sohada N.Fogt, P.Ramdor, Ya.Olshanskiy, M.Godlevskiy, A.Betextin va boshqalarinig izlanishlari katta ahamiyatga ega. Likvatsiyaning geokimyoviy sababi magmadagi oltingugurt, temir, magniy va kremniy miqdorining oshishi bilan bog`liq. Misol: silikatli magmada temir ko`p bo`lishi, sulfidlarning eruvchanlik darajasini oshiradi. Magmaning sovishi va qotishi jarayonida temir miqdorining kamayib borishi sulfidli qotishmalarni ajralishiga va bir yerga yig`ilib qolishiga olib keladi. Magmaning silikatli va sulfidli qismlarga ajralishi tajribalar asosida tekshirilgan. Jumladan, Norvegiya olimi X.Fogt 1923 va Rossiyalik M.I.Olshanskiyning 1947 yillarda olib borgan eksperimental ishlari 15000 va undan yuqori haroratda va ma`lum miqdordagi mineralizatorlarning ishtirokida sulfidlarning magmada erigan holda bo`lishini va haroratning pasayishi sulfidlarning eruvchanligini kamayishiga va keyinchalik ularni silikatli qismlardan ajralib ketishiga olib keladi. Likvatsion jarayonning dastlabki paytlarida sulfidlar tomchidek, moshdek bo`lib, silikat jinslar oralarida tarqalgan bo`ladi. Ba`zan, ular ayrim joylarda to`planib har-xil katta-kichikdagi va turli qiyofadagi uyumlar hosil qiladi. Xuddi shu yo`l bilan mis-nikel konlari hosil bo`ladi.

Bu konlarda nikelning miqdori $0,5-1,5\%$, Cu- $0,5-2\%$, Co- $0,12\%$. Ushbu elementlarning nisbati Ni:Cu1:1, 1:2, Cu:Co 20:1 dan 40:1 gacha o`zgarib turadi. Bundan tashqari platina 4,5-5 gr (1 tonnada), oltin-0,5 gr miqdorda ishtirok etgan.

Albatta, barcha ma`dan konlarida ham keltirilgan elementlarning miqdori bir xil bo`lishi shart emas. Bu ma`dan tarkibidagi mis va nikel minerallardan tashqari olivin, piroksenlarning ishtirok etishi muhim xususiyatlaridan biri hisoblanadi.

Dunyodagi ulkan likvacion ma`dan konlarining misoli sifatida Noril'sk, Talnax, Kola yarim orolidagi Monche-Tundra, Kanadagi Syodberi va J.Afrikadagi Insiz konlarini ko`rsatish mumkin. Likvatsion konlarning eng yiriklaridan biri Kanadagi Syodberi konidir.

Likvatsion yo`li bilan yuzaga kelgan konlarning barcha ma`dan minerallari orasida oltingugurtli birikmalar ishtirok etadi. Shuning uchun dunit-peridotit formatsiya jismlar tarkibidagi oltingugurtning kelib chiqishi barcha mutaxassislarning e`tiborini tortgan. Keyingi yillarda olingan ma`lumotlarga qaraganda intruziv jinslardagi oltingugurt izotoplarning miqdori meteoritlarnikiga juda o`xshash. Bunday o`taasos jinslar orasida uchraydigan sulfid ma`dan konlarining magmalar bilan uzviy bog`liq ravishda paydo bo`lishini ko`rsatadi (31-jadval).

31-jadval

№	Konlar	Namunalar soni	SS34%
1	Syodberi (Kanada)	32	0.26
2	Insizva (J.Afrika)	6	0.26
3	Pechenga (Rossiya)	3	0.23
4	Noril'sk (Rossiya)	15	0.24
5	Monche-Tundra (Rossiya)	2	0.18

Nefelinli sienitlar bilan bog`liq apatit konlarning hosil bo`lishi

Ishqorli magmatik jinslar yer yuzida bir tekis tarqalmagan. Ularning eng ko`pi Markaziy Kola yarim orolida joylashgan. Bu o`lkada 20 dan ortiq intruziv jismlar bo`lib, eng yiriklari Xibin va Lovazer. Ushbu ishqorli intruzivlar bilan dunyodagi eng yirik nefelin-apatit-sfen konlari yuzaga kelgan.

Xibin intruzivi Imandra va Umbozer ko`llari oralarida joylashgan. U lakkolit shaklida, ochiq halqasimon ko`rinishda. Bu massiv proterozoy granito-gneyslarning ichida joylashgan. Xibin intruzivi to`rt xil jinslardan iborat va ularning hosil bo`lishi quyidagi ketma-ketlikka ega: xibinitlar, iyolit-urtit, rischorrit va fayalitlar. Bulardan xibinitlar intruzivning cho`kindi jinslar bilan tutushgan joylarda joylashgan. Uning tarkibi: dala shpatlari-40-45% va rangli minerallar (egirin-avgit, arfvedsonit) 15%. Ikkinchi darajali minerallar-sfen, evdialit, apatit, titanomagnetit. Rischorritlar yirik donador kulrang, ba`zan yashil rangli. Unda nefelin miqdori 50% gacha bo`ladi. Ikkinchi darajali mineral-evdialit, sfen, ba`zan rinkolit bo`ladi. Apatit va sfen konlarining aksariyat qismi rischorrit va iyolit-urtit oralarida joylashgan. Apatit va sfen konlari zanjirsimon bo`lib, quyidagi alohida konlardan iborat-Risvumchorr, Yuksior, Kukisvumchor, Kuel'por. Ushbu konlarni tekshirish natijalaridan ma`lumki, apatit konlari urtit-iolitning ustki qismida bo`lib, rischorritlar bilan qoplanadi.

Apatit–sfen konlari linzasimon shakllarda uchraydi. Ularning ayrimlari-Kukisvimchorr-Yuksior bir necha linzadan iborat. Ularning uzunligi 4-5 km va qalinligi 200-400 m ni tashkil etadi. Apatit konlarida egirin, titanomagnetit, evdialitlar uchraydi. Apatit miqdori 50-75% ni tashkil etadi. Apatit konlarining yuzaga kelishi to`g`risida fikrlar ko`p. Keyingi maxsus izlanishlarning natijasi bo`yicha Xibin intruzivi ichida joylashgan barcha linzasimon konlar magmatogen yo`l bilan urtitiyolit formaciyalari evaziga hosil bo`lgan. Konni tashkil qiluvchi ayrim minerallarning bayoni keltiriladi.

Apatit-shakarsimon oq va qumoq-qumoq, ba`zan kulrang, yashil, hatto qora. Yashil va qora rangli apatit tanalarida mayda, tolasimon egirin va titanomagnetit joylashadi. Tarkibi bo`yicha ftor-apatit. Ayrimda kal`siy o`rnida stronciy bo`lishi mumkin.

Nefelin-yog`langandek seziladi. U izomet-rik, ayrimda cho`zinchoq apatitlar bilan aralashib yotadi. Nefelin egirin evaziga yashilroq ko`rinadi. Sfen-qo`ng`ir, ba`zan qizg`ish, ninasimon, ba`zan prizmatik ko`rinishda. Rangining o`zgarishi izomorf qo`shimchalarga bog`liq.

Egirin-ninadek ingichka, ayrimda cho`zinchoq prizma xolda uchraydi.

Evdialit-malina rangiga o`xshash, cho`zinchoq, ba`zan tolasimon.

Kalishpat optik xususiyatlariga binoan ortoklaz va miroklinlardan iborat.

Pegmatitlarning hosil

bo`lishi

«Pegmatit» atamasini birinchi marta R.J.Gayui (1743-1822) tomonidan «dala shpatlari va kvars» minerallaridan tashkil topgan jins uchun ishlatiladi. Yunoncha «pegmatit»-kvars va dala shpatlarining mustahkam birikmasini anglatadi. Pegmatitlarni geologik jism sifatida o`rganish XIX asrda V.K.Breger (1851-1932), K.G.Rozenbush (1836-1914), G.L.Fogt (1858-1932), XX asrning o`rtalarida Rossiya olimlari A.E.Fersman, D.S.Korjinskiy, A.N.Zavaritskiy, K.A.Vlasov va boshqalar batafsil o`rganishadi va kelib chiqishni nazariy yo`l bilan tushuntirishdi.

Pegmatit jinslar magmatik jarayonlarning oxirgi bosqichida faol va uchuvchan komponentlarga boy bo`lgan qoldiq «pegmatit»simon magmadan yuzaga keladi.

Pegmatitlar geologik jism sifatida yirik kristallangan mineral to`dalaridan tashkil topgan hamda tomirlar yoki har xil shaklli uyumlar bo`lib uchraydi.

Pegmatit mahsulotlarning asosiy qismi nordon va ishqorli jinslar bilan uzviy bog`liq. Ko`p hollarda ularning birlamchi magmatik jinslarga nisbatan keyingi bosqichda yuzaga kelganligi yaqqol ko`rinib turadi. Rasmiy pegmatitlarning mineralogik va kimyoviy tarkibi ona jinslarga batafsil o`xshash, ammo ular benihoya yirik donador agregatlardan iboratdir.

Pegmatit tabiatda keng tarqalgan, shuning uchun mutaxassislarni o`ziga jalb qilgan. Pegmatitlarning ahamiyati sanoat va texnikada benihoya katta, tarkibining asosiy qismini tashkil etuvchi dala shpatlari va kvarc chinni va shisha mahsuloti, slyudalar elektrotexnika xizmatida, qolgan minerallardan kam va tarqoq elementlar litiy, rubidiy, berilliy, niobiy, tantal, sirkoniy, gafniy va siyrak elementlarini olishda

asosiy manba bo`lib xizmat qiladi. Bundan tashqari tarkibidagi qimmatbaho minerallar-zumrad, sapfir, rubin, topaz va boshqalar zargarlikda ishlatiladi. mineral hosil qiluvchi jarayonlar juda murakkab bo`lib, yuqori haroratda (A.E.Fersman bo`yicha 700-1500) bir necha ming atmosfera bosim ostida va ancha chuqurlikda (A.Ginzburg bo`yicha 2-3 km) sodir bo`ladi.

Pegmatitlarning hosil bo`lishi masalasini butunlay hal qilingan deb bo`lmaydi. Ularning hosil bo`lishi to`g`risida ikkita qarama-qarshi fikrlar mavjud. Bulardan A.E.Fersman-«pegmatitlar» yengil uchuvchan va faol elementlarga boy qoldiq pegmatit magmaning kristallanish mahsuloti deb qaragan. Ikkinchi, A.N.Zavaritskiy fizik-kimyoviy mulohazalarga asosan minerallarning yirik kristallari magmada to`plangan qoldiq va gaz ishqoriy faol elementlarning ta`sirida ona jinslarning qayta kristallanishi natijasida yuzaga kelishi mumkinligini bayon etdi. Pegmatitlar intruziv jinslar bilan chambarchas bog`langan bo`lib, ona jinslardan shakllarning tomirsimon, uyasimonligi hamda ularning ichki tuzilishi, jins hosil qiluvchi minerallarning benihoya kattaligi bilan ajraladi. Tabiatda tarqalgan pegmatitlar nordon magmatik jinslar bilan bog`liq bo`lib, granit-pegmatitlari deb nom olgan.

Granitli pegmatitlar nordon tarkibli intruziv jinslar oralarida cho`kindi va intruziv jinslar tutashgan joylarida, ba`zan intruziv oralarida tomirsimon ko`rinishda bo`ladi. Pegmatitning aksariyat qismi dala shpatlari va slyudalardan tashkil topgan.

Pegmatitlarga xos xususiyatlardan biri tarkibidagi minerallarning yirik kristallanishidir. Masalan, pegmatitlarda balandligi 2 m dan ortiq kvars, 5-5,5 m lik berill, 14 m spodumen, muskovit va biotitlar, ba`zan 7-10 m² kenglikda uchraydi. Ayrim minerallarning og`irligi juda katta –kvars-750 kg dan 10 tonnagacha, topaz 60 kg gacha, dala shpatlariniki esa 5-10 tonnagacha boradi.

Pegmatit qotishmalarida N₂O, SO₂, SO, NSI, NG`, N₂, O₂, V, SI, S lar ko`p miqdorda uchraydi. Faol elementlar, uchuvchi gazlar va qaynoq parlar magmaning kristallanish haroratini va yopishqoqligini kamaytiradi. Agar magma tarkibida 1% suv bo`lsa minerallarning kristallanish harorati 30-50o pasayadi, bordiyu N₂O miqdori 10-12% bo`lsa 300-400o tushadi. Yuqorida bayon etilgan suv miqdorining ortishi pegmatitlarni tashkil etuvchi minerallarning kristallanish haroratini kamaytiradi hamda magmani suyuqlantiradi, bu esa pegmatitsimon magmaning mayda darzlik va yoriqlar orqali qatlamlarini kesib jadal sur`atlar bilan yuqori tomon intilishga ko`maklashadi. Pegmatitlarning shakli oddiy va murakkab ko`rinishda bo`ladi. Murakkab tuzilgan tomirlar mayda bo`lib, tomirlar guruhini, tizimini hosil qiladi. Bulardan tashqari yotqiziq, linza, karnaysimon, ustunsimon ko`rinishda ham bo`ladi. Pegmatit shakllarning o`lchamlari turlicha bo`lib, uzunligi bir necha santimetrdan to bir necha metrgacha boradi. Masalan, G`arbiy O`zbekiston granitlarda tomirsimon pegmatitlar uzunligi 200-300 metrgacha. Ayrim yiriklari, Sibir o`lkasidagi Mamsk-Chuysk rayonlaridagi pegmatitlarning uzunligi 300-350 km, eni 35-60 km. pegmatit shakllarining muhim xususiyatlaridan biri ularning cho`ziqligi va eni bo`yicha asta-sekin torayib borib to`xtashidir.

Pegmatitlarni o`rganish borasida A.E.Fersman katta ilmiy ishlar qildi. U o`z davrigacha bo`lgan pegmatitlar geologiyasi, mineralogiyasi va geokimyosi sohasida materiallarni to`plab, ularning hosil bo`lish jarayonlarini nazariy jihatdan asosladi.

A.E.Fersman fikricha pegmatitlar fizik-kimyoviy sharoitning yopiq holatida yuzaga keladi, va o`z navbatida magmatik, epimagmatik (magmadan keyingi), pnevmatolit va gidrotermal pog`onalarga va ular 10 ta geofaza bo`limlariga (A,V,S,D,E,G`,G,N,J,K) ajratdi. Ushbu ajralish haroratning sekin-asta pasayishi natijasida yuzaga keldi. Geologik muhitlarning bayoni quyidagicha ifodalandi:

A geofazasi magmatik bo`lib, 900-800⁰C haroratda magmaning sovib kristallanishiga to`g`ri keladi.

V geofazasi epimagmatik deyilib, 800-700⁰C mayda donali applitlar hosil qiladi.

S geofazasi pegmatitli bo`lib, 700-600⁰C kvarts va dala shpatlari bir vaqtning o`zida kristallanadi va bir-birlari bilan qonuniy o`shishgan o`simtalar hosil qilib pegmatit strukturasi yaratadi.

D va Ye geofazalari 600-500⁰C yengil uchuvchan birikmali yirik kristalli minerallar, kvarts, dala shpatlari, biotit, muskovit, turmalin, topaz, berill minerallari yuzaga keladi.

G` va G geofazalarida 500-400⁰C haroratda eritmalarning ta`siri ostida o`rin almashish sharoiti yuzaga keladi va pertitlar paydo bo`ladi. (Kaliyli dala shpatlarida nordon plagioklaz o`simtasi hosil bo`ladi). Ushbu sharoitda litiyli minerallari-spodumen, lepidolit, ambliganit, rubellit (gunafsha turmalin) hosil bo`ladi.

N, J, R-gidrotermal geofazalari-magmalardagi eritma holdagi suv parlari haroratning pasayishi natijasida suyuqlik gidrotermaliga aylanadi va ular o`z navbatida: N-yuqori haroratli 400⁰C-300⁰C, J-o`rta haroratli-300-200⁰C va K-past haroratli 200-50⁰C ga bo`linib, ushbu sharoitlarga mos keladigan mineral guruhlari hosil bo`ladi.

A.E.Fersman pegmatitlarning sanoatda ahamiyatiga qarab quyidagi turlarga bo`lgan:

1. Topaz-berill pegmatitlar. Bu pegmatitlar deyarli mikroklin va kvarcning yirik kristallaridan iborat bo`lib, ularning oralarida, ba`zan bo`shliqlarida och rangli topaz va berilning (ekvamarin xili) chiroyli, ajoyib tuzilgan kristallari uchraydi. Bularning tashqari, albitning o`ziga xos plastinkasimon kristallari (taroqsimon ko`rinishda), turmalin va lepidolitning kristallari goho kassiterit, kolumbit va tantalit bilan birgalikda goho biotit, muskovit va turmalinning yaxshi kristallari bilan birga uchraydi.

2. Turmalin-muskovitli pegmatitlar (Mamsk-Vitinsk rayoni) muhim sanoat ahamiyatga ega. Ushbu turning tarkibi plagioklaz (nordon), mikroklin va kvarts hamda muskovitning yirik kristall uyumlari yuzaga keladi. Bular bilan birgalikda turmalin, apatit, granat, ortit, monatsit, sulfid minerallari uchraydi. Pegmatitlarning xalq xo`jaligida ahamiyati katta.

3. Kamyob va nodir elementli pegmatitlar. Ularning minerallari: kolumbit, tantalit, ilmenit, rutil, sirkon, ilmenit, torit, godalinit, fergusonit, samarskit, evksenit,

eshinit, kassiterit, monacit, ksenotim, ortit, uranitlar hosil qilib yuzaga keladi. Bular bilan birgalikda, ba`zan apatit, granat, turmalin, berill, xrizoberill, fenakit, gelvin, topaz, fluorit, karbonatlar, sulfidlar uchraydi.

4. Litiy minerallardan iborat pegmatitlar spodumen, lepidolit, ba`zan litiy fosfatlari (ambligonit, litiofillit), qizil (rubellit), ko`k, yashil turmalin, rangsiz, pushti berill (vorobevit), spessartin, marganecli yashil apatit, kassiterit, pollutsit, tsirkon, monatsit, fluorit kabi minerallari to`plamini o`z ichiga oladi. Bu turdagi pegmatitlarda litiy, marganes, kalsiy va tseziylarning ortiqroq miqdorda uchrashi bilan boshqalardan ajralib turadi.

Tabiatda pegmatitlar ba`zan magmatik jinslarning yon atrofini o`rab turgan cho`kindi jinslarga kirib borgan vaqtlarida, ularning mineral tarkibi ona (granitoid) jinslar ichida yotgan pegmatitlar tarkibidan ancha farq qiladi. Minerallar paragenezisi (yaqin sharoitda hosil bo`lgan) bunday holda yon jinslar bilan eritmalarning o`zaro natijasida yuz beradigan reaksiyalarning faol bo`lishidan dalolat beradi. Minerallarning shunday guruhlarining tarkibida faqatgina magmaga xos elementlarga emas, balki yon jinslarda ko`proq tarqalgan kalsiy va magniy oksidlari ham ishtirok etadi. Yon jinslarning o`zi ham pegmatitlar bilan tutashgan joylarida o`zgarib ketadi. Pegmatitlarning bunday turi A.E.Fersman bo`yicha «chalkash chiziqli» qatoriga kiradi va yuqorida ko`rib o`tilgan «toza chiziqli» pegmatitlardan ancha farq qiladi.

Kontakt-metasomatik jarayon-skarn hosil bo`lish sharoiti

V.Fuks XIX asrning boshlarida birinchi marta «kontakt-skarn konlari» atamasini yaratdi. Keyinchalik B.Kogtt, 1864, A.Groddek, 1877 va boshqalar skarnlar nordon magmaning cho`kindi jinslar bilan tutashgan joylarida yuzaga keladi. Bu sohada jahon geologlari katta ilmiy izlanishlar olib borib, kontaktli metasomatik jarayon nordon, o`rta va ba`zan asosli intruziv magma sovishi va kristallanishida, ularni o`rab turgan tutash cho`kindi-karbonatli (ohaktosh, dolomit) va ba`zan mergel va gilli jinslar bilan o`zaro munosabati tufayli yengil uchuvchan yon jinslar tomon harakat qilib, ularga kimyoviy ta`sir ko`rsatadi va kontakt metamorfizmi deb yuritiluvchi jarayon yuzaga keldi.

Shuning bilan birga eritma singib borayotgan yon jinslarda (yuqori qismida-intruziv shiplarida) kimyoviy reaksiyalar sodir bo`ladi. Metamorfizm darajasi va yuzaga kelgan mahsulotlarning tarkibi haroratdan ko`ra, ko`proq eritmaning kimyoviy aktivligiga va u bilan reaksiyaga kirishadigan jinslarning tarkibiga bog`liq.

Kuzatishlardan ma`lum bo`lishicha jinslar bilan kontaktdagi jinslar orasida eng ko`p va intensiv o`zgarishlar ohaktoshlar va ohakli jinslarda yuz beradi. Bunday holda reaksiyalar natijasida metasomatoz deb ataluvchi kimyoviy almashishlar yo`li bilan asosan Ca,Fe,Al va boshqa elementlarning silikatlaridan tarkib topgan skarnlar hosil bo`ldi. Shu sohada mutaxassislarning fikricha, bir vaqtning o`zida shu jarayonning boshlanish davrigacha qotib kristallanib bo`lgan intruziv jinslarda ham kontakt

bo`ylab o`zgarishlarning yuz berishi xarakterlidir. Shu bilan birga magmatik jins minerallari karbonat qatlamlaridagi elementlardan kalsiy, magniy, temirlarning kelib qo`shilganligini ko`rsatib turuvchi tarkibi yangi hosil bo`lgan jinslar bilan almashinadi.

Tabiatda uchraydigan skarnlar tarkibiga ko`ra magniyli va kalsiyli xillarga bo`linadi (32-33-jadvallar).

Skarnlar muammosini yechishda Rossiya akademiklari -D.S.Korjinskiy, V.A.Jarikovlar ulkan ilmiy nazariya yaratishdi. Ular jahon miqyosida mavjud skarnlarni ikki har xil yo`l bilan diffuzion va infiltratsiya natijasida yuzaga kelishini bildirishdi.

Bulardan birinchisi diffuzion (bimetasomatoz) kontakt bo`ylab ikkala qarama-qarshi tomonga, ya`ni magmadan cho`kindi jinslar tomon ajralib chiqayotgan yuqori haroratli eritmalar-faol elementlar, gaz va suv parlari

Magniyli skarnlar va ularga mansub Minerallar

32-jadval

№	Mineral birikmalar	Mansub minerallar	Ikkinchi darajali minerallar
1	Silikatlar	Forsterit, rombik piroksen, granat.	Montihillit, plagioklaz, skapolit, sfen.
2	Gidrosilikatlar	Serpentin, amfibol, flogopit, gumit	Pargasit, biotit, xlorit, epidot, talk
3	Oksidlar	Sheelit, magnetit, gematit, shpinel	Periklaz, brusit
4	Sulfidlar	Pirit, pirrotin, xalkopirit	Markazit, bornit

Kalsiyli skarnlar va ularga mansub minerallar

33-jadval

№	Mineral birikmalar	Mansub minerallar	Ikkinchi darajali minerallar
1	Silikatlar	Monoklin piroksen, granat, vollostanit	Plagioklaz, sillimanit, andaluzit, sfen,

			danburit
2	Gidrosilikatlar	Amfibol, vezuvian, epidot, xlorit	Aktinolit, dolomit, antofillit, biotit, talk
3	Oksidlar	Sheelit, magnetit, gematit, kvar	Shpinel, perovskit
4	Sulʼfidlar	Pirit, pirrotin, xalkopirit, sfalerit, molibdenit, galenit, arsenopirit	Markazit, bornit, kovellin, xalkozin, vismutin, kobaltin, millerit

harakat qilsa, oʻz navbatida choʻkindilardan magma tomon faol elementlar harakati tufayli paydo boʻladi. Ikkinchisi-infiltratsiya yoʻli magmadan tutash jinslarga qarab siljuvchi komponentlarning oʻzaro qoʻshiluvidan paydo boʻladi.

Skarnlarning aksariyat qismi ekzoskarnlar deyiladi. Bular dolomit va karbonatlar oralarida kontakt boʻylab, goho 10-100 metrdan bir necha kilometrgacha roʻy berishi mumkin. Tabiatda kamroq boʻlsada, endoskarnlar ham uchraydi. Ular kalsiyga toʻyingan intruzivlarning oralarida magmaning soʻngida roʻy beradigan jarayonda hosil boʻladi.

Skarn jinslarning shakli xilma-xil. Bulardan keng tarqalganlari qatlamsimon, linzasimon, baʼzan trubkasimon, tomirsimon koʻrinishda. Ayrim qatlamsimon skarnlarning egallagan maydoni: uzunligi 2-5 km va qalinligi 500-700 metrgacha. Skarnlar bilan bogʻliq ravishda yirik maʼdan konlari yuzaga keladi (34-jadval).

Jahonda mavjud skarn konlar zaxiralari

34-jadval

№	Kon turlari	Konlar zahiratalari (ming tonna hisobida)	
		Yiriklari	Kichiklari
1	Volʼframli	50	1-15
2	Polimetalli	1000	50-200
3	Temirli	>200.00	2500-100000
4	Misli	10-30	3-5
5	Flogopitli	200-400	10-50

Bulardan tashqari skarnlar bilan bog`liq ravishda oltin, molibden, qalayi, bor va boshqalar hosil bo`ladi.

Skarnlarni tashkil etuvchi minerallar bir necha millimetrdan 1-2 sm gacha bo`ladi. Ba`zan yirik kristallar hosil qilib 10-15 sm, goho 30-50 sm bo`ladi. Skarnlar tuzilishi: dog`simon, yo`laksimon, ammo ko`proq massiv (yaxlit) holda uchraydi. Skarnlar ko`proq zonal tuzilishda bo`ladi. D.S.Korjinskiy Uraldagi Turinsk konida intruzivdan ohaktosh tomon quyidagicha o`zgarishni va ketma-ketlikni aniqladi: kvarcli diorit ® kamroq o`zgargan diorit ® piroksen-granatli skarn ® granatli skarn ® piroksenli skarn. Ushbu yo`nalish bo`ylab plagioklaz tarkibidagi anortit molekulasi ortishi va granatlar –grossulyardan andratitga o`tishini bayon etgan. O`rta Osiyo volfram skarn konlarini kuzatishlar natijasida X.M.Abdullayev ularda uchraydigan o`zgarishlarni aniqladi, ular o`zgargan granitlar ® endoskarnlar (granatli, granat-epidotli ® granat-piroksenli® volostonitli skarn ® marmarlashgan ohaktoshlar). Magnezial skarnlarni puxta o`rgangan N.P.Persev ulardagi o`zgarishlarni quyidagicha ifodaladi: granitlar® piroksen-dolomitli skarnlar® shpinel-piroksenli skarnlar® shpinel-forsteritli skarnlar.

Skarnlar bilan xilma-xil ma`dan konlari bog`liq. Ularning ayrimlarining geologik hollarining bayoni keltiriladi.

Temir skarn konlari. Ushbu turdagi ma`dan konlari Rossiyada-Blagodot, magnitli, V`sokiy, Kochar; Qozog`istonda-Sokolov, Sorbay; G`arbiy Sibirda-Temirtau, Tashtagol, Shalim, Sheregesh; Sharqiy Sibirda-Korshunov, Gorsk; Markaziy Qozog`istonda-Keng-Tepa, Atonsor. Ushbu temir konlar diorit, monconit, plagiogranit, plagiosienit va granitoidlar bilan ohaktoshlarning oralarida (tutashgan joylarida) hosil bo`lgan. Bu konlarning uzunligi bir necha kilometrgacha va eni hamda qalinligi bir necha yuz metrgacha cho`ziladi. Skarn temir konlarining zaxirasi 400-600 mln. tonna va ularda temir miqdori 35-55% bo`ladi.

Mis konlari. Skarnlarda mis konlari keng tarqalgan. Bularga Uraldagi-Turinsk; Qozog`istonda-Chotarkul, Echkiulmas; AQSHda-Bishop, Klifton, Merivil, Santa-Elamiya; Meksikada-Tasu Imperial-Kanada; Banat-Ruminiyada hamda Shvetsiya, Finlandiya, Peru, Boliviya, Chili, Eron, Indoneziya va Avstraliyada mavjud. Skarnlar ohaktoshlarning granodiorit, plagiogranit va granosienitlar chegaralarida hosil bo`lgan. Ushbu konlarga mansub minerallar xalkopirit, pirit, pirrotin, bornit, sfalerit va molibdenitlar birga uchraydi.

Volfram konlari. Bu turdagi konlar ayrim o`lkalarda mintaqalar hosil qiladi va ma`lum bir geologik qurilmalarga bog`liq bo`lib uzoq masofalarga cho`zilib yuzaga keladi. Ulardan eng yiriklari O`zbekistonda Qo`ytosh, Ingichka, Langar, Yaxton volfram konlari tizimi. Rossiyada Sixote-Alinda, Yakutiya, Zabaykale o`lkalarida mavjud. AQSH da (Mills Siti va Bishop), Xitoy, Koreya, Mongoliya, Birma, Indoneziya, Yaponiya hamda Turkiyada keng tarqalgan. Skarn-volfram konlari granidiorit, adamellit, monotsitlarning karbonatlar bilan chegaralarida yuzaga kelganligi kuzatilgan. Ushbu volfram konlariga xos xususiyatlardan skarnlar-piroksen-granat, amfibol-granat-volostonitli va granatli bo`lib, magnetit va gematit

minerallari kam miqdorda bo`lib, ular sheelit va molibdenitlardan ancha keyinroq yuzaga kelgan. Bu konlarda sulfid minerallari ham ancha keng tarqalgan.

Qo`rg`oshin, ruh, skarn konlari, keng tarqalgan. Bularga Markaziy Osiyo respublikalaridagi Qizil Espe, Aksoran, Oltintopgan, Kansay, AQSHda-Lourens, Bingem, Eronda-Ravaj, Turkiyada –Oqtog` va boshqalar. Skarn jismlarini yuzaga keltirgan intruziv jinslar granodiorit-porfir, granit-porfirlar yer yuziga yaqin masofalarda hosil bo`lgan. Skarnlar tarkibida galenit, sfalerit, barit, pirrotin, xalkopirit, arsenopirit, pirit, argentit, vismutinlar ishtirok etadi. Ushbu turdagi konlarga Oltintopgan koni misol bo`la oladi. Bu kon yuqori paleozoy granitoidlari bilan devon va quyi karbon davr ohaktoshlarning chegaralarida yuzaga kelgan. Bu chegaralar bo`ylab tektonik yoriqlar va darzliklar keng tarqalgan.

Ushbu yoriqlar yo`nalishi bo`ylab granodiorit-porfir, diabazli porfiritlar joylashgan. Skarnlar linzasimon jismlar, ba`zan trubasimon shakllarda uchraydi.

Mineral hosil qiluvchi ekzogen jarayonlar

Quruqlikda atmosfera agentlari (havodagi kislorod, karbonat kislota, suv) bilan mikroorganizmlarning hayotiy faoliyati ta`sirida nurash jarayoni degan umumiy nom bilan ataluvchi kimyoviy jarayon yuz beradi. Bu endogen jarayonlar natijasida hosil bo`lgan mineral va jinslarning hammasini fizik va kimyoviy hosil bo`lgan mineral va jinslarning hammasini fizik va kimyoviy jihatdan nurab ketishiga ayni bir vaqtda yer yuzida bunyodga kelgan yangi sharoitlarda barqaror bo`lgan yangi mahsulotlarning hosil bo`lishiga olib keladi.

Shu mahsulotlarning bir qismi yer yuzidagi oqim suvlar bilan erigan holda yoki mayda zarrachalar holatida olib keltiriladi va yo`l–yo`lakay suvning tezligi sekinlashgan joylarda-soylarda, ko`l va dengiz havzalarida ular yotqiziladi. Bu yerda ham o`ziga xos mineral hosil qiluvchi jarayonlar yuz beradi va uning natijasida cho`kindilar suv havzalari tubiga cho`kadi va qatlamlar hosil bo`ladi. Bunga cho`kindi hosil qiluvchi jarayon deb aytiladi.

Nurash jarayonlari avvalo tog` jinslari va rudalarning harorati o`zgarishi natijasida sodir bo`ladigan mexanik parchalanishda o`z aksini topadi, bu jins tashkil etuvchi kengayish koeffitsienti turlicha bo`lgan minerallarni darzliklar va g`ovaklarda muzlab qolgan suv va boshqa faktorlar ta`sirida ajralib ketishga olib keladi. Biroq nurab borayotgan minerallarning tarkibida erigan holda kislorod, karbonat kislota ham boshqa gazlari bo`lgan yomg`ir va yer yuzidagi suvlar ostida kimyoviy parchalanishi yanada muhimroqdir. Shunga ko`ra bu suvlar ancha kuchli oksidlantirish va qaytarish qobiliyatiga ega bo`ladi. Grunt suvlari sathigacha singib tushib borayotgan bu suvlar tarkibidagi kislorod sodir bo`layotgan oksidlanish, gidratlanish va karbonatlanish jarayonlari sabab sekin-asta yo`qola boradi.

Yuzaga kelgan erituvchi birikmalar va ba`zi minerallarni yuvib ketib g`ovaklar, ba`zan katta bo`shliqlar (karst-g`or) hosil bo`lishiga sabab bo`ladi. Bu bo`shliqlarning devorlari ko`pincha kolloidal oqiq-quyilma jinslar yoki qandaydir

ekzogen minerallar kristallaridan iborat cho`tkalar yoki nihoyat, tuproqdek ohaksimon mahsulotlar bilan qoplangan bo`lishi mumkin. Birmuncha osonroq eruvchan jinslar ko`p yuvilib ketgan joylarida katta-katta g`orlarda (gips bilan ohaktosh qatlamlarida) ularning yuqori qismidagi tuproqning cho`kkanligi, ba`zan esa o`pirilishidan hosil bo`lgan voronkalar ko`rinadi.

Yerning ustida o`sayotgan o`simlik qoplami shu bilan birga har xil organik moddalar ham eritmaga o`tib, jins va rudalarning kimyoviy parchalanish jarayonlarini ancha tezlashtiradi.

Kimyoviy barqaror minerallar (kvars, oltin, platina va boshqa minerallar), shuningdek yangidan hosil bo`lgan qiyin eruvchan minerallar Yer yuzida qoldiq mahsulotlar orasida to`planib boradi va har xil och-to`q rangli, ko`proq temir gidrooksidli va qo`ng`ir rangga bo`yalgan gilsimon massalar ko`rinishida uchraydi.

Shunday yo`l bilan yer yuzida yoki shunga yaqin joylarda to`planib borayotgan erimaydigan kimyoviy nurash mahsulotlari, ko`proq gidrooksidlar va gidrosilikatlar uyumlaridan iborat qoldiq konlarini hosil qiladi. Masalan, gil, kaolin, boksit, temir, nikel va boshqa tarkibiga ko`ra shularga mos keladigan, ba`zan ancha katta maydonlarni egallagan tog` jinslarning kuchli parchalanishi natijasida paydo bo`ladigan rudalarning ko`pgina konlar shular jumlasiga kiradi.

Kimyoviy nurash qandaydir foydali qazilma koni ustida ro`y bersa, yuzaga kelgan qoldiq mahsulot shlapalar (qoplam) deb aytiladi (temir, marganes, gips va boshqalar shlapalari). Bu shlyapalarda qolgan foydali qazilmaning ayrim komponentlarining miqdori yuvilish hisobiga ko`ra birlamchi parchalanmagan rudalarga, ya`ni grunt suvi sathidan pastda yotgan rudalarga qaraganda ancha ortiq bo`lib qoladi. Ba`zi yuvilib ketadigan metallar, ayniqsa mis, shuningdek ruh, kumush va boshqalar suvli eritma sifatida oksidlanish zonasining pastki qismlariga, ya`ni grunt suvi sathiga siljib borib birlamchi rudalar yoki kimyoviy aktiv yon jinslar (ohaktoshlar) bilan reaksiyaga kirishini ko`rsatib o`tish kerak. Mis sulfid konlarida shunday paytlarda ikkilamchi sulfidli boyish zonasi hosil bo`lib, zona rudalaridagi mis miqdori ancha ortadi.

Kimyoviy nurash jarayonlarida iqlimiy faktorlar (yillik o`rtacha temperatura va yog`ingarchilik miqdori) katta rol o`ynaydi. Namgarchilik kam va yillik o`rtacha harorat yuqori bo`lgan paytlarda oksidlanish va kimyoviy birikmalarning to`planishi birmuncha tezroq boradi. Bunda o`sha joyning reliefi ham katta ahamiyatga egadir. Tog`li rayonlarda erozion faoliyat kuchli bo`lganligi uchun kimyoviy nurash mahsulotlari to`planib ulgurmay yuvilib ketadi. Relyefi past bo`lgan rayonlarda butunlay boshqacha holni ko`ramiz. Nurash jarayonida yuzaga kelgan konlarning shakli odatda unchalik to`g`ri bo`lmagan uyasimon yoki qatlamsimon uyumlardan iborat bo`lib, yerning yuzasiga birmuncha parallel ravishda yotadi. Katta-katta yoriqlar, maydalanganda jinslar zonasi bo`ylab hamda fizik va kimyoviy xususiyatlari turlicha bo`lgan jinslar kontakti bo`ylab, ya`ni yer yuzi nurash agentlari chuqurroqacha bora oladigan o`sha joylarida tik joylashgan, chuqurlasha borgan sari

ingichkalanadiyu yo`q bo`lib ketadigan ruda mahsulotlari uyumi yuzaga kelishi mumkin.

Chiqindi hosil qiluvchi jarayonlar suvli muhitlarda, daryo, ko`l va dengizlarda yuzaga keladi. Dengiz havzalarida shu jarayonlar hamma geologik davrlarda ham juda qalin cho`kindi jins qatlamlarining yuzaga kelishiga sabab bo`lgan. Bular mexanik va kimyoviy cho`kindilarga bo`linadi.

Mexanik cho`kindilar nurash mahsulotlarining yuvilib, kimyoviy barqaror minerallari bilan tog` jins parchalarining shag`al, qum va qumli gillar shaklida daryo vodiylarida ham suv havzalarida qayta yotqizilishi natijasida hosil bo`ladi. Agar tarkibida kimyoviy barqaror qimmatli minerallari bo`lgan kon va jinslarning nurash mahsuloti yuvilsa, u holda bularning qayta yuvilishi va mahsulotning solishtirma og`irligiga ko`ra taqsimlanib qayta yotqizilishi natijasida daryo vodiylarida ko`pincha sanoat ahamiyatiga ega bo`lgan sochilma konlar hosil bo`ladi. Oltin, platina, olmos va boshqalarning sochilma konlari shular qatoriga kiradi.

Mexanik cho`kindilar to`planishi jarayonlarida yangi minerallarning hosil bo`lishi yuz bermaydi. Jins parchalarida bo`lgan ayrim keyingi kimyoviy o`zgarishlar ba`zan qadimiy sochilmalardagina kuzatiladi.

Kimyoviy cho`kindilar asosan ko`l va dengiz havzalarida yuzaga keladi. Cho`kindilarning hosil bo`lishi turlicha yo`llar bilan sodir bo`lishi mumkin: yo tuzlar bilan to`yingan eritmalarning kristallanishi yoki gillarga aylanib borayotgan kolloid mahsulotlarning cho`kishi, yohud organik dunyo hayotiy faoliyati mahsulotlari va organik qoldiqlarning to`planishi yo`li bilan yuzaga keladi.

Kristallangan cho`kindilarning hosil bo`lishi qurib borayotgan ko`pgina ko`llarda uchraydi, ularda quruq issiq iqlimli sharoitlarda yuzadagi bug`lanish quyilayotgan chuchuk suv oqimidan katta bo`ladi.

Suvli eritma birmuncha o`ta to`yinishi bilan tuzlar kristallana boshlaydi. Minerallarning birin-ketin o`shish tartibi (H_2O) kuchli bug`lanayotgan paytda sistemalar muvozanatining ikkita asosiy omili: eritmalar tarkibi, to`g`rirog`i shu sistemaga kiruvchi komponentlar konsentratsiyasining o`zaro nisbati va kristallanishi yuz beradigan eritma harorati bilan belgilanadi. Dengiz suvlarida Ca, Mg, K va Na sulfat va xlorit tuzlarining muvozanat sharoitlari har xil konsentratsiya va haroratlarda Vant-Goff, N.S.Kurnakov va boshqa ko`pgina olimlar tomonidan batafsil tekshirilgan.

Kolloidal cho`kindilarning ko`l va dengiz havzalarida hosil bo`lishi ancha murakkab jarayon bo`lib, bu hodisa har tomonlama yetarli darajada tekshirilgan emas. Nurash natijasida yuzaga kelgan ba`zi birikmalarning faqat haqiqiy eritmalar shaklida emas, chuchuk suvlardan barqaror bo`lgan kolloid eritmalar-zollar qiyofasida oqin suvlar bilan olib ketilishi aniqlangan. Bu eritmalar yerning ustki suvlari bilan birga dengiz suvlariga quyilib, erigan tuzlar ionlari shaklida dengiz suvlarida juda ko`p miqdorda bo`lgan elektroidlar ta`sirida ularning koagulyatsiyalanishi yuz beradi. Temir, marganes, kremniy va boshqa elementlar oksidlari kolloid eritmaları xuddi shunday yo`l tutadi.

Hosil bo`lgan gellar daryo suvlari oqizib kelgan zarrachalari, mayda jins parchalari va dengiz organizmlari qoldiqlari bilan birga kichik qatlamlar yoki birmuncha qalin to`g`ri-tekis qatlamlar shaklida suv havzalari qirg`oq bo`yi zonalari tubiga yotqiziladi. Vaqt o`tishi bilan shu cho`kindilarda ba`zi o`zgarish (diagenezis) va ularning zich massalariga aylanish jarayonlari yuz beradi.

Chiqindi marganes konlari misolida cho`kindilardagi minerallar paragenetik assotsiatsiyalarining suv havzalari tubidagi cho`kindi hosil qiluvchi fizik-kimyoviy sharoitlar bilan bog`liq ravishda qonuniy o`zgarishi aniqlangan. Qirg`oqqa yaqin sayoz joylarda to`rt valentlik marganesning kislorodga boyroq birikmalari tarqalgan bo`lib, ular qirg`oq chizig`idan uzoqlashgan sari siyrak temir sulfidlar bilan birga topiladigan ikki valentli marganes karbonatlari bilan sekin-asta almashina boradi. Suvi sayoz joylarda cho`kindilarning to`planishi dengiz suvida ma`lum chuqurliklargacha erigan holda kislorod kelib turgan sharoitlarda sodir bo`lsa kerak, birmuncha chuqur suvli joylarda kislorod yetishmagan va organik qoldiqlar karbonat kislotalar bilan qisman vodorod sulfid hosil qilib parchalangan. Buning hisobiga karbonatlar bilan bir qatorda oltingugurtli birikmalar yuzaga kelgan bo`lsa kerak. Shuning natijasida tarkibiga ko`ra xilma-xil (oksid va karbonat) bo`lgan rudalar fatsiyalari vujudga kelgan. Oksid, silikat va karbonatlardan iborat fatsiyalarning borligi qadimdan ma`lum bo`lgan temir konlarida ham turli tarkibli cho`kindilar o`zaro xuddi shunday munosabatda bo`lsa kerak.

Dengiz havzalarining chuqur joylarida va okeanlarda yuz beradigan jarayonlar haqida hali juda kam narsalarni bilamiz.

Organizmlarning juda murakkab hayotiy faoliyatlari natijasida hosil bo`ladigan organogen yoki biogen cho`kindilar qatoriga dengiz jonivorlari skelet mahsulotlarida tarkib topgan ohaktoshlar, kremniyli skeletlaridan tashkil topgan diatomitlar: asosan o`simlik, qisman hayvon organizmlari hisobiga vujudga kelgan kaustobiolitlar (grekcha «kaustos»-yonuvchi demakdir) yuzaga keladi. Masalan, qazilma ko`mir, yonuvchi slaneslar, yonuvchi gazlar, qattiq bitumlar shular jumlasidandir.

Organogen cho`kindilar qirilib borayotgan hayvonlar skeletlarining (chig`anoqlarining) yoki yuqori yoki quyi o`simliklar to`qimalarining to`planishi (torf, sapropel) yo`li bilan hosil bo`lishi mumkin. Shuningdek, ularning o`zi organizmlar hayotiy faoliyatining natijasi bo`lishi mumkin. Masalan, anaerob bakteriyalar organik qoldiqlar yoki sulfatlarni parchalab, nihoyat shu jarayon natijasida oltingugurt uyumlari hosil qiladi. Nihoyat, bakteriyalar faoliyati mahsuloti hisobiga laboratoriya sharoitlarida ferrobakteriyalar uchun isbot qilingandek tugunchasimon mahsulotlar ham yuzaga kelishi mumkin.

Keyingi qayta tug`ilishlar davomida ana shu cho`kindilarning bir xillari anorganik mahsulotlarga aylanadi (masalan, fosforitlar), boshqa xillari esa anorganik birikmaligicha qolib ketadi (toshko`mir va boshqalar).

Regional metamorfizm va uning bilan bog`liq bo`lgan mineral hosil qiluvchi jarayonlar

Endogen singari ekzogen jinslarning ham juda katta o'zgarishi regional metamorfizm deb ataluvchi jarayonlarda yer qobig'ining yuqori qismlari tektonik harakatlar natijasida chuqurlikka tushib qolgan paytlarda, ya'ni juda yuqori harorat va bosim sharoitlarida yoki tog` hosil qiluvchi qudratli jarayonlar namoyon bo`lgan sharoitlarda boshlanadi.

Bunday sharoitlarda tog` jinslari bilan rudalarning kimyoviy va mineral tarkibi, shuningdek xususiyatlari bilan tashqi qiyofasi ham ko`p o`zgaradi. Ekzogen sharoitlarda yuzaga kelgan suvga boy birikmalar suvsiz yoki kam suvli birikmalarga aylanib qoladi (masalan, opal-kvarsga, limonit-gematit yoki magnetitga aylanadi va h.k). Shu bilan bir paytda moddalarning qayta kristallanishi yuz beradi (masalan, organogen ohaktosh avvalgi struktura xossalarini yo`qotib marmarga aylanadi). Ko`pgina jinlarda jumladan magmatik jinlarda komponentlarning yangi minerallar hosil qilib, to`liq qayta gruppalanishi yuz beradi. Gips, sof tug`ma oltingugurt, oshtuzi va shu kabilar ba`zi bir minerallar metamorfik jins qatlamlarida mutlaqo uchramaydi. Kimyoviy reaksiyalar yuqori bosim va haroratlar ta`sirida hajmi kichik va solishtirma og`irligi ortiqroq bo`lgan minerallar hosil qilish tomonga qarab intiladi. Minerallar paragenezisi metamorflanuvchi jinlar tarkibi bilangina emas, balki ko`p jihatdan metamorfizm sodir bo`layotgan chuqurlik ya`ni termodinamik sharoitlar bilan ham bog`liq bo`ladi.

Jinslarning o`zi kuchli dinamik ta`sir ostida yassi parchalarga va plitkalarga ajralish qobiliyatiga ega bo`lgan slaneslarga aylanadi (gil slaneslar, aspid slaneclar, slyudali slaneslar, gneyslar va boshqlar). Agar yupqa qatlamli cho`kindi jinlar metamorfizm ta`siriga berilsa, shu bilan birga bosimning yo`nalishi qatlamlar bilan mos yoki shunga yaqin kelsa, u holda qatlamlar egilib, juda mayda burmachalar hosil bo`ladi.

Mineral moddalarning qayta guruh-lanishida H_2O , CO_2 kabi komponentlar bilan boshqa mineralizatorlar shubhasiz rolb o`ynaydi va ularning yordamida faqat moddalarning qayta kristallanishigina emas, balki metasomatoz hodisasi, hattoki mineral moddalarning qayta yotqizilishi ham sodir bo`ladi. Bunda yo magmatik jinlar, yoki metamorfizmga beriladigan o`sha jinslarning o`zi H_2O va CO_2 manbayi bo`ladi. Ba`zi jinlardan, ayniqsa, cho`kindi jinlardan ular massasining qayta kristallanib suvsiz minerallar agregatiga aylanishi jarayonida juda ko`p miqdorda suv bilan qisman karbonat kislota ajralib chiqadi. Yuqori harorat va bosim sharoitlarida shu metamorfik suv genezisi jihatidan magmatik intruzivlar faoliyati bilan bog`liq bo`lgan tipik gidrotermallarning hamma xususiyatlariga, ya`ni minerallarni ortiqcha eritish qobiliyatiga, darzliklar bo`ylab, yoki metasomatoz yo`li bilan siljitish va yotqizish qobiliyatiga ega bo`lishi kerak. Biroq bu metamorflanuvchi jinslarning magmatik suv bug`lari bilan ayniqsa nordon magmatik jinslarning katta-katta intruzivlari ko`tarilgan rayonlarda singdirilishi mumkinligi ham inkor etilmaydi.

Metamorflashgan qatlamlarda uchraydigan foydali qazilma konlari genetik belgilariga muvofiq birmuncha xilma-xil bo`lgan quyidagi turlarga ajratiladi: a)

metamorflashgan konlar, ya'ni metamorfizmga qadar mavjud bo'lgan konlar (masalan, temir va marganec cho'kindi konlari) va b) faqat metamorfizm jarayonidagina vujudga kelgan metamorfik konlar.

Organik qoldiqlari hisobiga metamorfik qatlamlarda hosil bo'lgan grafit shu keyingi turdagi konlar uchun misol bo'la oladi. Yashirin kristallangan va o'simlik izlari saqlanib qolgan grafitning toshko'mir qatlamlari hisobiga paydo bo'lgan hollari ham bo'lganligi ma'lumdir. (Uralning sharqiy yon bag'irlaridagi metamorfik qatlamlarda). Bunday paytlarda grafit yangidan hosil bo'lgan jins sifatida bo'lib, endi u avvalgi xususiyatlari tubdan o'zgarib ketganligi va yengil-uchuvchan moddalarini yo'qolganligi natijasida yonuvchi foydali qazilma bo'lib qola olmaydi.

Mineralogik jihatdan ahamiyatga ega bo'lgan «alp tipidagi tomirlar» deb aytiladigan tomirlar ham huddi shu tipga mansubdir (nomi birinchi topilgan joyiga qarab berilgan). Shu tomirlarda hilma-hil minerallarning juda ko'rkam kristallari druzalari topilganligidan, mineraloglarning e'tiborini qadimdan o'ziga jalb etib kelmoqda.

Shu tomirlar metamorfik qatlamlarda jinslarning qatlamlanish tekisligiga ko'ndalang ravishda yuzaga kelgan yoriq bo'shliqlari bilan bog'liq bo'ladi. Shunday tomirlar tarkibining eng xarakterli xossasi shuki, bularda metamorfizm jarayonida atrofidagi jinlarda yuzaga kelgan o'sha minerallarning o'zi taxminan o'shanday nisbatlarda kristallanadi. Faqat tarkibida Ti, P, Ci, B va boshqa elementlar ishtirok etuvchi yengil eruvchan minerallar darzlarda jinlar orasida kam uchraydigan yon jinlardagiga qaraganda birmuncha ko'proq miqdorda topiladi. Shunisi xarakterliki, bu jarayonlarda magmatik suvlarning ishtirok etishi mumkin ekanligi inkor etilmasa ham, ularning genezisi jihatidan nordon magma intruziyasi gidrotermal faoliyati bilan bog'liq ekanligini ko'rsata oladigan kimyoviy elementlar va minerallar (masalan, oltin, kumush, qo'rg'oshin, rux, qalay, volfram va boshqa elementlar minerallari) odatda bunday tomirlar uchramaydi.

Metamorfik jinlardagi ingichka darzlar mineral moddalar bilan butunligicha to'ldiriladi. Masalan, kulrang marmarlardagi oq rangli kalsit tomirchalari, qizil yashmalardagi sutdek-oq rangli kvarts tomirchalari va h.k. Shu bilan birga shu tomirchalardagi kristall donalari atrof jinlardagiga qaraganda doimo yirikroq bo'ladi.

Minerallar va mineralogik tadqiqotlarning sanoatdagi ahamiyati

Sanoatning bironta ham sohasi yo'qki, unda biron foydali qazilma bevosita xom holicha yoki qaytadan ishlangan mahsulot sifatida qo'llanilmasin. Inson uchun temir rudalarini qazib, undan metallurgiya yo'li bilan tayyorlangan turli navli cho'yan va po'latning muhim ahamiyatga ega ekanligi hammaga ma'lum. Temir-sanoatning asosiy asbob tomiridir. U metallurgiya, mashinasozlik, kemasozlik, temir yo'l, ko'priklar, temir-beton inshootlari, kon asbob-uskunalari, keng iste'mol mollari va h.k. uchun asosdir. O'z navbatida, faqat birgina temir metallurgiyasining o'zi qazib chiqarilayotgan qattiq mineral yoqilg'ining –koksga aylantiriladigan toshko'mirning

40% ga yaqinini talab qiladi. Sanoat taraqqiyotida suyuq mineral yoqilg`i-neft va uning ishlangan mahsulotlari ham nihoyatda katta rol o`ynaydi. 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, qo`rg`oshin, aluminiy, nikel, kobalt rudalaridan ajratib olinadigan metallar muhim rol o`ynaydi. Nodir metallar: vol`fram, molibden, shuningdek, titan, kobalt va boshqalar juda katta mudofaa ahamiyatiga egadir.

Qishloq xo`jaligining rivojlanishi mineral o`g`itlar-kaliy minerallari (kaliy tuzlari), fosforli minerallar (apatit, fosforit), azotli minerallar (selitra) va boshqalardan keng foydalanishga bog`liqdir. Ximiya sanoati ko`p jihatdan mineral ashyolarga asoslanib ishlaydi. Masalan, sul`fat kislotasi oltingugurtga boy kolchedandan (pirit) olinadi; juda ko`p minerallar sof tug`ma oltingugurt, selitra, plavik shpatlari va bor, kaliy, natriy, magniy, simob va boshqa elementlarning minerallari kimyoviy preparatlar tayyorlashda ishlatiladi; rezina sanoatda-oltingugurt, talk, barit, kislotalar bilan o`ta chidamli mahsulotlari ishlab chiqarishda-asbest, kvarc, grafit va boshqalar; bo`yoqchilik bilan emal va glazurlar (sir) tayyorlashda-galenit, sfalerit, barit va titan, mis, temir, margimush, simob, kobalt, bor minerallari, kriolit, ortoklaz siron; yozuv qog`ozi ishlab chiqarishda-talk, kaolin, oltingugurt, achchiqtosh, magnezit va h.k. ishlatiladi.

Toshtuz bilan osh tuzi inson ovqatning 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 kislotasi, temirli, sho`r va boshqa buloqlar) va tabiiy balchiqlardan ham davolash maqsadlarida foydalaniladi. Medisina 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 boshqa 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, fluoritlardan optik asboblar ishlanadi. Agat, korund, siron va boshqa qattiq minerallardan soatlar va boshqa aniq mexanizmlar uchun podshipniklar tayyorlanadi. Olmos (karbonado) korund, granat, kvarslar abraziv material sifatida buyumlarni yedirish va ularga berishda ishlatiladi. yumshoq va yog`langandek unmaydigan minerallar (talk, grafit) to`ldiruvchilar sifatida mexanizmlarning yediriluvchi qismlarini moylash uchun ishlatiladigan moylarga aralastirib ishlatiladi.

Keyingi vaqtlarda urandan redaktor-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 xom ashyolarning halq 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 shularga qarab yer osti suvlari sathidan pastda yotgan birlamchi 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 konlarni 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 ham hal etib bo'lmaydi. Kon geologi har kuni yangidan-yangi qazilgan joy devorlari bo'ylab rudasi bor jinslar holatini kuzatar ekan, rudalar mineralogik tarkibning fazoviy o'zgarishlari qonuniyatlarini boshqa birovdan ko'ra yaxshiroq biladi. Bu esa qazib chiqarish ishlarini boshqarishda ham juda muhim ahamiyatga ega.

Qazib chiqarilgan rudalar ko'p hollarda eritishdan avval yoki texnologik jihatdan ishlamasdan avval maxsus tarkiblarda mexanik yo'l bilan boyitiladi, ya'ni bo'sh jinslardan yoki rudalar har hil tarkibli konsentratlarga bo'linadi. Rudalarni avval maydalab va yanchib boyitish maxsus joylarda, shu bilan birga ularning har hil xususiyatlarini: solishtirma og'irligi, magnit tortuvchanligi, elektr o'tkazuvchanligi, plotatsiyalovchi reagentlarga munosabati va boshqa xususiyatlarini hisobga olgan holda olib boriladi.

Rudalarni tashkil etuvchi mineral donalarini katta-kichikligi bilan ularning bir-biri bilan yopishib o'sish xarakteri ham katta ahamiyatga ega. Mana shu masalalarni hal qilishda foydali qazilmalarni boyitish ilmiy tekshirish institutlarining mineragrafiya laboratoriyalarida olib borilayotgan maxsus mineralogik tekshirishlar katta rol o'ynaydi. Biroq mineralogik tekshirish usullarini birga har qaysi geolog rudalarning mineralogik tarkibi bilan tuzilishini maqsadga muvofiq ravishda tekshirib borar ekan, boyitish paytida qaysi rudalarning qanday holatda va qayerda bo'lishi

haqida to'g'ri xulosalar chiqara olishi va boyitishning qaysi usulida qanday komponentlari qancha miqdorda yo'qoladi va uning nima sababdan ekanligini oldindan aytishi mumkin.

Shunday qilib, foydali qazilma konlarini mineralogik tekshirish, ularni qidirish va razvedka qilish ishlaridagina emas, balki sanoatning konlarni qazib chiqarish va rudalarni ishlash bo'yicha tarmoqlarida ham juda muhim ahamiyatga egadir.

Eng muhim minerallarning asosiy metallari (elementlari) bo'yicha ro'yxati

Quyida takibida ko'proq miqdorda sanoat uchun muhim ahamiyatli biron metall (yoki masalan boratlardan bor kislotasi olingani kabi rudalarni qayta ishlab olinadigan birikmalar) ishtirok etuvchi ba'zi bir minerallar guruhiining ro'yxati beriladi.

Bu minerallar qatoriga ayrim ikkinchi darajali deb hisoblangan o'zicha ahamiyatga ega bo'lmagan, lekin asosiy minerallar bilan birga topilib, texnologik qayta ishlash jarayonida asosiy metall yoki birikmalar olish uchun qo'shimcha manba bo'lib xizmat qila oladigan tabiiy birikmalar ham qo'shilgan.

Har qaysi guruhdagi minerallar kimyoviy tipiga qarab, shu darslikda qabul qilingan tasnif bilan yoziladi (sof tug'ma elementlardan boshlanadi va silikatlar bilan tamomlanadi).

ALUMINIY

Kriolit	-	Na_3AlF_6
Korund	-	Al_2O_3
Shpinel	-	MgAl_2O_4
Gidrargillit	-	$\text{Al}[\text{OH}]_3$
Byomit	-	Al O ON
Diaspor	-	H AlO_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	-	$\text{Al}_2[\text{SiO}_4][\text{F,OH}]_2$
Disten	-	Al_2SiO_5
Andaluzit	-	Al_2SiO_5
Sillimanit	-	Al_2SiO_5
Dyumortyerit	-	$\text{Al}_8\text{BSi}_3\text{O}_{19}[\text{OH}]$
Granatlar (glinozemli)-	-	$\text{R}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$

Kordierit	-	$\text{Al}_3(\text{Mg,Fe})_2[\text{AlSi}_5\text{O}_{18}]$
Pirofillit	-	$\text{Al}_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$
Muskovit	-	$\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{19}][\text{OH}]_2$
Xloritoid	-	$\text{Fe}_2\text{Al}_2[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}][\text{OH}]_4$
Margarit	-	$\text{CaAl}_2[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$
Amezit	-	$(\text{Mg,Fe})_4 \text{Al}_2[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}][\text{OH}]$
Kaolinit	-	$\text{Al}_4(\text{Si}_4\text{O}_{10})[\text{OH}]_8$
Galluazit	-	$\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Albit-anortit-		$\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]-\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$
Ortoklaz, mikroklin-		$\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$
Leysit	-	$\text{K}[\text{AlSi}_2\text{O}_6]$
Nefelin	-	$\text{Na}[\text{AlSiO}_4]$

BARIY

Viterit	-	BaCO_3
Baritokalsit	-	$\text{BaCa}[\text{CO}_3]_2$
Barit	-	BaSO_4
Selzian	-	$\text{Ba}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$

BERILLIY

Bromellit	-	BeO
Xrizoberill	-	BeAl_2O_4
Fenakit	-	Be_2SiO_4
Evklaz	-	$\text{Be}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8[\text{OH}]_2$
Gadolinit	-	$\text{V}_2\text{FeBe}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$
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	-	$(\text{Mn,Fe})_8[\text{BeSiO}_4]_6 \text{S}_2$
Danalit	-	$\text{Fe}_8[\text{BeSiO}_4]_6 \text{S}_2$
Chkalovit	-	$\text{Na}_2\text{BeSi}_2\text{O}_6$

BOR

Sassolin	-	$\text{B}[\text{OH}]_3$
Yeremyevit	-	AlBO_3
Asharit	-	MgHBO_3
Ludvigit	-	$(\text{Mg,Fe})_2\text{Fe}[\text{BO}_3]\text{O}_2$
Boratsit	-	$\text{Mg}_6\text{B}_{14}\text{O}_{26}\text{C}_{12}$
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	-	$\text{Mg}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 15\text{H}_2\text{O}$
Kurnakovit	-	$\text{Mg}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 13\text{H}_2\text{O}$

Inderborit	-	$\text{Mg Ca B}_6\text{O}_{11} \cdot 11\text{H}_2\text{O}$
Pandermit	-	$\text{Ca}_4\text{B}_{10}\text{O}_{19} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Datolit	-	$\text{Ca B SiO}_4[\text{OH}]$
Danburit	-	$\text{Ca B}_2[\text{SiO}_4]_2$
Aksinit	-	$\text{Ca}_2(\text{Mn,Fe})\text{Al}_2\text{BsiO}_4\text{O}_{15} [\text{OH}]$
Turmalin	-	$(\text{Na,Ca}) (\text{Mg,Al})_6[\text{B}_3\text{Al}_3\text{Si}_6 (\text{O,OH})_{30}]$
Kalsioborit-		$\text{Ca}_5\text{Bi}_8\text{O}_{17}$

VANADIY

Sulvanit	-	Cu_3VS
Koluzit	-	$\text{Cu}_3(\text{As,Sn,V})\text{S}_4$
Kulsonit	-	$(\text{Fe,V})_3\text{O}_4$
Puxerit	-	BiVO_4
Vanadinit	-	$\text{Pb}_5 [\text{Vo}_4]_3\text{Cl}$
Dekluazit	-	$(\text{Zn,Cu})\text{Pb}[\text{Vo}_4][\text{OH}]$
Uzbekit	-	$\text{Cu}_3[\text{VO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Karnotit	-	$\text{K}_2[\text{UO}_2]_2[\text{VO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
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-		Bi
Tetradimit	-	$\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$
Vismutin	-	Bi_2S_3
Matildit	-	AgBiS_2
Vittixenit	-	Cu_3BiS_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	-	Bi_2O_3
Bismutit	-	$\text{Bi}_2\text{CO}_3[\text{OH}]_4$
Ruzveltit	-	BiAsO_4

VOL`FRAM

Tungstenit	-	WS_2
Gyubnerit	-	MnWO_4
Volframit	-	$(\text{Mn,Fe})\text{WO}_4$
Ferberit	-	FeWO_4
Sheelit	-	CaWO_4
Raspit	-	PbWO_4

GERMANIY

Germanit	-	Cu_3GeS_4
Argirodit	-	Ag_8GeS_6

ITTRIY VA SIYRAK YER ELEMENTLARI

Cerianit	-	CeO_2
Fluotserit	-	$(\text{La}, \text{Ce} \dots)\text{F}_3$
Dizanalit	-	$(\text{Ca}, \text{Ce}, \text{Na})(\text{Ti}, \text{Fe}, \text{Nb})\text{O}_3$
Loparit	-	$(\text{Na}, \text{Ce}, \text{Ca} \dots)(\text{Nb}, \text{Ti})\text{O}_3$
Piroxlor	-	$(\text{Na}, \text{Ca}, \text{Ce} \dots)\text{Nb}_2\text{O}_6\text{F}$
Fergusonit	-	$(\text{V}, \text{Er}, \text{Ce} \dots)(\text{Nb}, \text{Ta}, \text{Ti})\text{O}_4$
Yevksenit	-	$(\text{V}, \text{Ge}, \text{Ca} \dots)(\text{Nb}, \text{Ta}, \text{Ti})_2\text{O}_6$
Polikraz	-	$(\text{V}, \text{Ce}, \text{Ca} \dots)(\text{Ti}, \text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6$
Eshinit	-	$(\text{Ce}, \text{Ca}, \text{Th})(\text{Ti}, \text{Nb})_2\text{O}_6$
Samarskit	-	$(\text{V}, \text{Er} \dots)(\text{Nb}, \text{Ta})_6\text{O}_{21}$
Bastnezit	-	$(\text{Ce}, \text{La} \dots)[\text{CO}_3]$
Sinxizit	-	$\text{Ca}(\text{Ce}, \text{La} \dots)[\text{CO}_3]_2\text{F}$
Parizit	-	$\text{Ca}(\text{Ce}, \text{La} \dots)_2[\text{CO}_3]\text{F}$
Ambatoarint-	-	$\text{Sr}(\text{Ce}, \text{La} \dots)_2[\text{CO}_3]_2\text{O}$
Lantanit	-	$(\text{La}, \text{Rr}, \text{Ce} \dots)_2[\text{CO}_3]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Monasit	-	$(\text{Ce}, \text{La} \dots)\text{PO}_4$
Ksenotim	-	JPO_4

KADMIY

Grinokit	-	CdS
Monteponit	-	CdO
Otavit	-	CdCO_3

KALIY

Silvin	-	KCl
Karnallit	-	$\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Kaliyli selitra	-	KNO_3
Kalisinit	-	KHCO_3
Langbeynit	-	$\text{K}_2\text{Mg}_2[\text{SO}_4]_3$
Alunit	-	$\text{KAl}_3[\text{SO}_4]_2[\text{OH}]_6$
Kaliyli achchiq toshlar-	-	$\text{KAl}_3[\text{SO}_4]_2\{\text{OH}\}_6$
Sludalar (muskovit, flogopit, biotit)	-	
Kaliyli dala shpatlari (ortoklaz, mikroklin)	-	
Leysit	-	$\text{K}[\text{AlSi}_2\text{O}_6]$

KALSIY

Fluorit	-	CaF_2
Perovskit guruhi-		CaTiO_3
Kalsit	-	CaCO_3
Aragonit	-	CaCO_3
Dolomit	-	$\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$
Angidrit	-	CaSO_4
Gips	-	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Sheelit	-	CaWO_4
Povellit	-	CaMoO_4
Apatit	-	$\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3 [\text{F}, \text{Cl}]$
Vezuvian	-	$\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_2 [\text{OH}]$
Sfen	-	$\text{CaTi}[\text{SiO}_4]\text{O}$
Aksinit	-	$\text{Ca}_2(\text{Mn}, \text{Fe})\text{Al}_2\text{BSi}_4\text{O}_{15}[\text{OH}]$
Vollastonit	-	CaSiO_3
Piroksenlar guruhi		
Prenit	-	$\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}[\text{OH}]_2$

KOBALT

Linneit	-	Co_3S_4
Bornxardit	-	CoSe_4
Zigenit	-	$(\text{Co}, \text{Ni})_3 \text{S}_4$
Karrolit	-	CuCo_2S_4
Trogtalit	-	CoSe_2
Kobaltin	-	CoAsS
Safflorit	-	CoAs_2
Skutterudit	-	CoAs_3
Smaltin	-	CoAs_{3-2}

KUMUSH

Sof tug`ma kumush-		Ag
Kumush amalgamasi-		Hg_3Ag_2
Diskrazit	-	Ag_3Sb
Argentit (akantit)-		Ag_2S
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	-	Ag_2Se
Shternbergit -		AgFe_2S_3
Gessit	-	Ag_2Te
Petsit	-	$(\text{Ag}, \text{Au})_2 \text{Te}$

Polibazit	-	$(\text{Ag,Cu})_{16} \text{Sb}_2\text{S}_{11}$
Pirseit	-	$(\text{Ag,Cu})_{16} \text{As}_2 \text{S}_{11}$
Poliargirit	-	$\text{Ag}_{21}\text{Sb}_2\text{S}_{15}$
Stefanit	-	Ag_5SbS_4
Pirargirit	-	Ag_3SbS_3
Prustit	-	Ag_3AsS_3
Pirostilpiit	-	Ag_3SbS_3
Miargirit	-	AgSbS_2
Smitit	-	AgAsS_2
Trechmanit	-	AgAsS_2
Argirodit	-	Ag_8GeS_6
Kanfildit	-	Ag_8SnS_6
Matildit	-	AgBiS_2
Shirmerit	-	$\text{Ag}_4\text{PbBi}_4\text{S}_9$
Alyaskait	-	$(\text{Ag,Cu})_2\text{PbBi}_4\text{S}_8$
Kerargirit	-	AgCl
Yembolit	-	$\text{Ag}(\text{Cl,Br})$
Bromirit	-	AgBr
Iodobromit	-	$\text{Ag}(\text{Cl,Br,J})$
Mayersit	-	4AgJ.CuJ
Iodirit	-	AgJ
Argentoyarozit	-	$\text{AgFe}_3 (\text{So}_4)_2 [\text{OH}]_6$

LITIY

Kriolitionit	-	$3\text{NaF}_2 \text{LiF}_2\text{AlF}_3$
Litiofillit	-	$\text{Li}(\text{Mn,Fe})\text{PO}_4$
Ambligonit	-	$\text{LiAlPO}_4 \text{F}$
Spodumen	-	$\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$
Lepidolit	-	$\text{KLi}_{1,5}\text{Al}_{1,5} [\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{F,OH}]_2$
Sinnvaldit	-	$\text{KLiFeAl}[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}][\text{Fe,OH}]_2$
Kukeit	-	$\text{LiAl}_5 [\text{Si}_3\text{AlO}_{10}][\text{OH}]_8$
Petalit	-	$(\text{Li,Na})\text{AlSi}_4\text{O}_{11}$

MAGNIY

Bishofit	-	$\text{MgCl}_2.6\text{H}_2\text{O}$
Taxgidrit	-	$2\text{MgCl}_2.\text{CaCl}_2 .12\text{H}_2\text{O}$
Periklaz	-	MgO
Shpinellar guruhi-	-	$\text{Mg Al}_2\text{O}_4$
Brusit	-	$\text{Mg}[\text{OH}]_2$
Magnezit	-	MgCO_3
Dolomit	-	$\text{MgCa}[\text{CO}_3]_2$
Ankerit	-	$(\text{Mg,Fe})\text{Ca}[\text{CO}_3]_2$
Kizerit	-	$\text{MgSO}_4 .\text{H}_2\text{O}$

Vagnerit	-	Mg_2PO_4F
Asharit	-	$MgHBO_3$
Borasit	-	$5MgO.MgCl_2 .7B_2O_3$
Ludvigit	-	$(Mg,Fe)_2 Fe[BO_3]O_2$
Forsterit	-	Mg_2SiO_4
Olivin	-	$(Mg,Fe)_2SiO_4$
Xondrodit	-	$Mg_5[SiO_4]_2[OH,F]_2$
Gumit	-	$Mg_7 [SiO_4]_3[OH,F]_2$
Pirop	-	$Mg_3Al_2[SiO_4]_3$
Enstatit	-	$MgSiO_3$
Antofillit	-	$(Mg,Fe)_7 [Si_4O_{11}]_2[OH]_2$
Kupferit	-	$Mg_7[Si_4O_{11}]_2[OH]_2$
Tremolit	-	$Ca_2Mg_5[Si_4O_{11}]_2[OH]_2$
Aktinolit	-	$Ca_2(Mg,Fe)_5 [Si_4O_{11}]_2[OH]_2$
Paligorskit- murakkab tarkibli Mg va Al suvli silikatlari		
Talk	-	$Mg_3[Si_4O_{10}][OH]_2$
Flogopit	-	$KMg_3[AlSi_3O_{10}][F,OH]_2$
Biotit	-	$K(Mg,Fe)_3 [AlSi_3O_{10}][F,OH]_2$
Pennin	-	$(Mg,Fe)_5Al[AlSi_3O_{10}][OH]_8$
Klinoxlor	-	$(Mg,Fe)_{4,75} Al_{1,25} Al_{1,25} Si_{2,75}O_{10} [OH]_8$
Vermikulit	-	$(Mg,Fe)_3 [(SiAl)_4 O_{10}][OH]_2 .4H_2O$
Serpentin	-	$Mg_6 [Si_4O_{10}][OH]_8$

MARGANES

Alabandin	-	MnS
Gauerit	-	MnS_2
Manganozit -	MnO	
Gausmanit	-	Mn_3O_4
Yakobsit	-	$MnFe_2O_4$
Braunit	-	Mn_2O_3
Piroluzit	-	MnO_2
Manganit	-	$Mn MnO_2[OH]_2$
Vernadit	-	$MnO_2.nH_2O$
Rodoxrozit	-	$MnCO_3$
Manganokalsit-	$(Mn,Ca) CO_3$	
Smikit	-	$MnSO_4.H_2O$
Gubnerit	-	$MnWO_4$
Purpirit	-	$(Mn,Fe)PO_4$
Lauenit	-	$MnFe_2PO_4[OH]_2 .8H_2O$
Arsenoklazit	-	$Mn_5 [AsO_4]_2[OH]_4$
Susseksit	-	$MnHBO_3$
Tefroit	-	Mn_2SiO_4

Spessartin	-	$\text{Mn}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$
Rodonit	-	MnSiO_3

MARGIMUSH

Sof tug`ma margumish-	As	
Realgar	-	AsS
Auripigment	-	As_2S_3
Lyollingit	-	FeAs_2
Arsenopirit	-	FeAsS
Enargit	-	Cu_3AsS_4
Arsenolit	-	As_2O_3
Skorodit	-	$\text{FeAsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

MIS

Sof tug`ma mis	-	Cu
Domeykit	-	Cu_3As
Xalkozin	-	Cu_2S
Xalkopirit	-	Cu Fe S_2
Bornit	-	Cu_5FeS_4
Kovellin	-	CuS
Kubanit	-	CuFe_2S_3
Karrolit	-	CuCO_2S_4
Tennantit	-	Cu_3AsS_3
Tetraedrit	-	Cu_3SbS_3
Sulvanil	-	Cu_3VS_4
Burnonit	-	CuPbSbS_3
Atakamit	-	$\text{CuCl}_3 \cdot 3\text{Cu}[\text{OH}]_2$
Kuprit	-	Cu_2O
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	-	$\text{Cu}_3[\text{VO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Feruz	-	$\text{CuAl}_6[\text{PO}_4]_4[\text{OH}]_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
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	-	MoS_2
------------	---	----------------

Povellit	-	CaMoO_4
Vulfenit	-	PbMoO_4

NATRIY

Galit	-	NaCl
Villiomit	-	NaF
Kriolit	-	Na_3AlF_6
Loparit	-	$(\text{Na,Ce,Ca})(\text{Nb,Ti})\text{O}_3$
Piroxlar guruhi		
Natriyli selitra	-	NaNO_3
Soda	-	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Tenardit	-	Na_2SO_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	-	NaMnPO_4
Bura	-	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Jadeit	-	$\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$
Yegirin	-	$\text{NaFeSi}_2\text{O}_6$
Arfvedsonit	-	$\text{Na}_3(\text{Fe,Mg})_4(\text{Fe,Al})[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2 [\text{OH}]_2$
Glaukofan	-	$\text{Na}_2(\text{Mg,Fe})_3\text{Al}_2(\text{Si}_4\text{O}_{11})[\text{OH}]_2$
Ribekit	-	$\text{Na}_2\text{Fe}_3\text{Fe}_2[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{O,OH}]_2$
Analsim	-	$\text{Na}[\text{AlSi}_2\text{O}_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$
Nefelin	-	NaAlSiO_4
Sodalit	-	$\text{Na}_8[\text{AlSiO}_4]_6\text{C}_{12}$
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	-	NiTe_2
Dinerit	-	Ni_2As
Pentlandit	-	$(\text{Fe, Ni})_9\text{S}_8$
Millerit	-	NiS
Polidimit	-	Ni_3S_4
Violarit	-	FeNi_2S_4
Vayesit	-	NiS_2
Brovoit	-	$(\text{Ni, Fe}) \text{S}_2$
Nikelin	-	NiAs
Breytgaupit-		NiSb

Xloantit	-	NiAs_{3-2}
Rammelmbergit-		NiAs_2
Gersdorfit	-	NiAsS
Ulmanit	-	NiSbS
Bxunzenit	-	NiO
Trevorit	-	NiFe_2O_4
Rotgersit	-	$\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Shuxardit	-	$(\text{NiFe,Al})_6 [(\text{Si,Al})_4 \text{O}_{10}][\text{OH}]_8$
Revdinskit	-	$(\text{Ni,Mg})_6 [\text{S}_{14}\text{O}_{10}][\text{OH}]_8$
Garniyerit	-	$\text{Ni}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

NIOBIY VA TANTAL

Ilmenorutil -		$(\text{Ti,Nb,Fe})\text{O}_2$
Mossit	-	$\text{Fe}(\text{Ta,Nb})_2\text{O}_6$
Tapiolit	-	$\text{Fe}(\text{Ta,Nb})_2\text{O}_6$
Kolumbit	-	$(\text{Fe,Mn})\text{Nb}_2\text{O}_6$
Tantalit	-	$(\text{Fe,Mn})\text{Ta}_2\text{O}_6$
Loparit	-	$(\text{Na,Ce,Ca})(\text{Nb,Ti})\text{O}_3$
Piroxlor	-	$(\text{Na,Ca...})_2(\text{Nb,Ti...})\text{O}_6(\text{F,OH})$

OLTIN

Sof tug`ma oltin	-	Au
Elektrum	-	(Au,Ag)
Aurostibit	-	AuSb_2
Petsit -		$(\text{Ag,Au})_2\text{Te}$
Kalaverit	-	AuTe_2
Krennerit	-	AuTe_2
Silvanit	-	AuAgTe_4
Nagiagit	-	$\text{Pb}_5\text{Au}(\text{Te,Sb})_4\text{S}_{5-8} ?$

PLATINOIDLAR

Platina	-	Pt
Poliksen	-	(Pt,Fe)
Ferroplatina -		PtFe
Kuproplatina	-	(Pt,Fe,Cu)
Nikelli platina	-	(Pt,Fe,Ni,Cu)
Palladiyli platina-		(Pt_3Pd)
Palladiy	-	Pd
Allopalladiy-		Pd
Potarit	-	(Pd,Hg)
Porpesit	-	(Au,Pd)
Stibopalladinit	-	Pd_3Sb

Stanopalladinit	-	Pd_3Sn_2
Platiniali iridiy	-	(Jr,Pt)
Osmirid	-	(Jr,Os)
Nevyanskit	-	(Jr,Os)
Siserskit	-	(Os,Jr)
Kuperit	-	PtS
Breggit	-	(Pt,Pd,Ni)S
Sperrilit	-	PtAs_2
Laurit	-	RuS_2
Palladit	-	PdO

RUX

Sfalerit	-	ZnS
Vurtsit	-	ZnS
Stileit	-	ZnSe
Sinkit	-	ZnO
Ganit	-	ZnAl_2O_4
Franklinit	-	$(\text{Zn,Mn})\text{Fe}_2\text{O}_4$
Smitsonit	-	ZnCO_3
Mongeymit	-	$(\text{Zn,Fe})\text{CO}_3$
Villemit	-	Zn_2SiO_4
Kalamin	-	$\text{Zn}_4\text{Si}_2\text{O}_7 [\text{OH}]_2\text{H}_2\text{O}$
Gardistonit	-	$\text{Ca}_2\text{ZnSi}_2\text{O}_7$
Sokonit	-	$\text{Zn}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_2.n\text{H}_2\text{O}$

SELEN

Naumannit	-	Ag_2Se
Agvilarit	-	$\text{Ag}(\text{Se,S})$
Yevkayrit	-	$\text{Cu}_2\text{Se}.\text{Ag}_2\text{Se}$
Klaustalit	-	PbSe
Timanit	-	HgSe
Klokmannit	-	CuSe
Ferroselit	-	FeSe_2
Krestenit	-	PbSeO_4
Xalkomenit	-	$\text{Cu}[\text{SeO}_3]_2.\text{H}_2\text{O}$

SIMOB

Sof tug`ma simob	-	Hg
Kinovar	-	HgS
Metasinnabarit	-	HgS
Timanit	-	HgSe

Koloradoit	-	HgTe
Livingstonit -		HgSb ₄ S ₇
Montroidit	-	HgO
Kalomel	-	HgCl
Eglestonit	-	3HgCl.HgO?
Terlinguait	-	HgCl.HgO

STRONSIY

Stroncyanit	-	SrCO ₃
Selestin	-	SrSO ₄

SURMA

Sof tug`ma surma-Sb		
Allemontit	-	AsSb
Antimonit	-	Sb ₂ S ₃
Ulmanit	-	NiSbS
Gudmundit -		FeSbS
Tetraedrit	-	Cu ₃ SbS ₃
Bulanjerit	-	Pb ₅ Sb ₄ S ₁₁
Valentinit	-	Sb ₂ O ₃

TALLIY

Vrbait	-	Ti(As,Sb) ₃ S ₅
Lorandit	-	TiAsS ₃
Gutchinsonit	-	(Cu,Ag,Ti) ₃ S.PbS ₂ As ₂ S ₃ ?

TELLUR

Sof tug`ma tellur-		Te
Selenli tellur	-	(Te,Se)
Tellurovismutit	-	Bi ₂ Te ₃
Gessit	-	Ag ₂ Te
Petsit	-	(Ag,Au) ₂ Te
Altait	-	PbTe
Koloradoit	-	HgTe
Krennerit	-	AuTe ₂
Kalaverit	-	AuTe ₂
Silvanit	-	(Ag,Au)Te ₂
Melonit	-	NiTe ₂
Niggliit	-	PtTe ₃ ?
Montanit	-	Bi ₂ TeO ₄ [OH] ₄

TEMIR

Pirrotin	-	Fe_{1-x}S
Pirit	-	FeS_2
Markazit	-	FeS_2
Lyollingit	-	FeAs_2
Arsenopirit	-	FeAsS
Gematit	-	Fe_2O_3
Smitit (smizit)	-	Fe_3S_4
Ilmenit	-	FeTiO_3
Magnetit	-	FeFe_2O_4
Magnomagnetit	-	$(\text{Fe},\text{Mg})\text{Fe}_2\text{O}_4$
Gyotit	-	H FeO_2
Limonit	-	H FeO_2
Lepidokrokit	-	FeOOH
Siderit	-	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	-	Fe_2SiO_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	-	$\text{CaFe}[\text{So}_2\text{O}_6]$
Egirin	-	$\text{NaFe}[\text{Si}_2\text{O}_6]$
Grunerit	-	$\text{Fe}_7(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2 [\text{OH}]_2$
Lepidomelan	-	$\text{KFe}[\text{Si}_3 (\text{Al},\text{Fe})\text{O}_{10}] [\text{OH}]_2$
Shamozit	-	$\text{Fe}_4\text{Al}[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}] [\text{OH}]_6 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Turingit	-	$\text{Fe}_{3,5} (\text{Al},\text{Fe})_{1,5} [\text{Si}_{2,5} \text{O}_{10}] [\text{OH}]_6 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Nontronit	-	$(\text{Fe},\text{Al})_2 (\text{Si}_4\text{O}_{10}) [\text{OH}]_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

TITAN

Ilmenit	-	FeTiO_3
Geykilit	-	MgTiO_3
Pirofanit	-	Mn TiO_3
Rutil	-	TiO_2
Brukit	-	TiO_2
Anataz	-	TiO_2
Perovskit	-	Ca TiO_3
Shorlomit	-	$\text{Ca}_3(\text{Al},\text{Fe},\text{Ti})_2 [\text{Si},\text{TiO}_4]_3$

Sfen	-	Ca Ti SiO_5
Murmanit	-	$\text{Na Ti}_2[\text{SiO}_4]_2[\text{OH}]\cdot\text{H}_2\text{O}?$
Fersmanit	-	$(\text{Ca,Na})_2(\text{Ti,Nb})(\text{SiO}_4)[\text{OH,F}]_3 ?$
Benitoit	-	$\text{Ba Ti Si}_3\text{O}_9$
Ramzait	-	$\text{Na}_2\text{Ti}_2 \text{Si}_2\text{O}_9$
Vinogradovit	-	$\text{Na}_5\text{Ti}_4\text{AlSi}_6\text{O}_{24} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

TORIY

Torianit	-	ThO_2
Monatsit (toriyli)-		$(\text{Ce,La,Th})[\text{PO}_4\text{SiO}_4]$
Torit	-	ThSiO_4
Ferritorit	-	$(\text{Th,Fe})\text{SiO}_4$

URAN

Uraninit	-	UO_2
Broggerit	-	$(\text{U,Th})\text{O}_2$
Yantinit	-	$2\text{UO}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Shchyopit	-	$4\text{UO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$
Furmarerit -		$\text{PbO}_4 \text{UO}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Kyurit	-	$2\text{PbO} \cdot 5\text{UO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Uranosferit -		$\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot \text{UO}_3 \cdot 3\text{N}_2\text{O}$
Rotzurfordit-		$[\text{UO}_2]\text{CO}_3$
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	-	PbCrO_4
Uvarovit	-	$\text{Ca}_3\text{Cr}_2[\text{SiO}_4]_3$

SEZIY

Rodicit	-	$\text{K Na Li}_4 \text{Al}_4 \text{Be}_3\text{B}_{10}\text{O}_{27}$
---------	---	--

Vorobyevit - Cs [Be₂ Li]Al₂ [Zi₅O₁₈]
 Pollutsit - Cs [AlSi₂O₆]

SIRKONIY

Baddeleit - ZrO₂
 Sirkon - ZrSiO₄
 Evdialit - Na₄Ca₂ZrSi₆O₁₇ (O,OH,Cl)?

QALAYI

Stannopalladinit - Pd₃Sn₂
 Gersenbergit - SnS
 Tillit - SnS,PbS
 Stannin - Cu₂Fe Sn S
 Koluzit - Cu₃(As,Sn V)S₄
 Kanfildit - Ag₈SnS₆
 Frankeit - Pb₅Sn₃Sb₂S₁₁
 Kassiterit - SnO₂

QO`RG`OSHIN

Galenit - PbS
 Altait - PbTe
 Klaustalit - PbSe
 Sartorit - PbAs₂S₄
 Kotunit - PbCl₂
 Surik - Pb₃O₄
 Serrusit - PbCO₃
 Anglezit - PbSO₄

Minerallar assotsiatsiyalari titano-magnetit ma`danli o`ta asos (olivinar, peridotitlar, piroksenitlar), asosli (gabbro) jinslar*

1-jadval

№	Ma`danni belgilovchi minerallar	Mansub minerallar	Ikkinchi darajali minerallar
1	Tomirsimon va donador rogovaya obmanka, tomirsimon donador titano-magnetit.	Olivin, diopsid-gedenbergit, rogovaya obmanka, anortit.	Epidot, titanit, seritsit, kalsit.

Platina-xromit ma`danli o`ta asosli jinslar (dunit, peridotit)

2-jadval

№	Ma`danni belgilovchi minerallar	Mansub minerallar	Ikkinchi darajali minerallar
1	Izumrid-yashil uvarovit, xromli yashil xlorit, yashil, sariq serpentin, yashil sariq xromli diopsid	Olivin, enstatit-gipersten, diopsid-gedenbergit, serpentin, talxk.	Xromit, uvarovit, platina, iridiyli platina.

Izoh: 15 ta jadval ma`lumotlari Bulax (1999) bo`yicha.

Mis–nikel ma`danli o`ta asos (peridotit, piroksenit) va asosli (gabbro, norit) jinslar

3-jadval

№	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.

Nordon jinslar (granit)

4-jadval

№	Ma`danni belgilovchi minerallar	Mansub minerallar	Ikkinchi darajali minerallar
1	Kaliyli dala shpatlari, sluda	Kaliyli dala shpatlar, kvars, nordon plagioklaz, biotit, muskovit	Turmalin, xlorit, rutil, fluorit, topaz, berill.

Nefelinli sienit, urtit, iyolit, melteygitlar

5-jadval

№	Ma`danni belgilovchi minerallar	Mansub minerallar	Ikkinchi darajali minerallar
1	Nefelin, evdialit, sirkon	Nefelin, kaliyli dala shpatlar, albit, egirin, lepidomelan	Kankrinit, seolit, apatit, astrofillit, sirkon, ilmenit, titanit.

Granit-pegmatit minerallari

6-jadval

№	Umumiy minerallar	Mansub minerallar
---	-------------------	-------------------

		Keramika va sludali	Xrustalli	Spodumenli
1	Kaliyli dala shpatlari, oligoklaz, turmalin (sherl), muskovit, granat (spessartin-almandin)	Monotsit, uraninit, sirkon (sirtolit)	Topaz, berill, fenakit, fluorit	Albit, spodumen, lepidolit, rang-barang turmalin, kolumbit-tantalit, pollutsit, kassiterit

Magnezial skarn minerallari
Nefelinli sienit, urtit, iyolit, melteygitlar

7-jadval

№	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, xondradit, sheelit, lazurit, ludvigit.

Kalsitli skarn minerallari

8-jadval

№	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.

Yuqori haroratli gidrotermal tomir minerallari

9-jadval

№	Ma`danni belgilovchi minerallar	Tomirli minerallar	Ma`dan minerallari
1	O`zgargan jinslar: greyzenlashish volframit,	Kvars, fluorit, muskovit, sinvaldit,	Volframit, sheelit, vismutin, pirit,

	vismutin, muskovit	berill	arsenopirit, xalkopirit, molibdenit, sfalerit.
--	--------------------	--------	---

Greyzen minerallari

10-jadval

№	Ma`danni belgilovchi minerallar	Mansub minerallar	Ikkinchi darajali minerallar
1	Muskovit, kvars, topaz, beril	Mikroclin, ortoklaz, albit, kvars, muskovit, sinvaldit, lepidolit	Topaz, berill, turmalin, fluorit, sheelit, volframit, kassiterit, molibdenit vismutin, xalkopirit pirit, arsenopirit.

O`rta haroratli polimetall (oltin bilan) gidrotermal tomirlar

11-jadval

№	Ma`danni belgilovchi o`zgarishlar	Tomirli minerallar	Ma`dan minerallari
1	Berezitlanish, listvinitlanish, pirit, arsenopirit.	Kvars, kalsit, dolomite	Pirit, arsenopirit, pirrotin, sfalerit, oltin, galenit.

Past haroratli margimush-sur`ma-simob tomirlar

12-jadval

№	Mansub minerallar	Tomirli minerallari	Ma`dan minerallari
1	Kinovar, antimonit, fluorit, auripigment	Kvarsa, kalsit, fluorit, barit	Antimonit, kinovar, realgar, auripigment

Regional`-metamorfizm jinslari minerallari

13-jadval

№	Jins turlari	Mansub minerallar	Ikkinchi darajali minerallar
1	Yashil slaneslar, seritsitli fillitlar, gneyslar, amfibo-litlar, marmarlar	Xlorit-epidot, aktinolit, albit, seritsit, kvars, plagioklaz, mikroclin, kvars, rogovaya obmanka,	Talk, biotit, granat (spessartit, gematit, magnetit, grafit), granat (pirop-almandin), magenetit, apatit,

		plagioklaz, kalsit, dolomite	sfen, forsterit, gunit, diopsid, shpinel, xondradit, flagopit.
--	--	------------------------------	--

Nurash minerallari

14-jadval

№	Nurash sodir bo`lgan jinslar	Yangi hosil bo`lgan minerallar	
		Mansub minerallar	Ikkinchi darajali minerallar
1	O`ta asos jinslar	Xalsedon, opal, temir gidrooksidlari, kalsit, aragonit, magnezit, garniyerite.	Marganes gidrooksidlar, brusit, gips, talk, poligorskit, vermikulit, gidrosluda, kaolin.
2	Bazaltlar	Montmorillonit, galluazit, temir gidrooksidlari, xalsedon, opal.	Marganes gidrooksidlari, montmorillonit
3	Granit, diorit	Kaolin, temir va aluminiy oksidlari	Galluazit, gyotit, pirit, markazit, siderit
4	Gipsli jinslar	Gips, selestin, barit, aragonit, kalsit, oltingugurt	Poligorskit, gidroborotsit, asharit.

Sulfdlarning oksidlanish zonalaridagi minerallar

15-jadval

№	Sulfid konlari	Minerallar
1	Mis	Sof mis, kuprit, malaxit, azurit, xrizokolla, kovellin.
2	Sink	Smitsonit, kalamın.
3	Qo`rg`oshin	Serussit, anglezit
4	Molibden	Povellit, molibdenit, vulfenit

Ilmenit formulasini hisoblash

16-jadval

1-namuna

Komponentlar	Miqdori % hisobida	Molekular massa	Molekular miqdor	Atom miqdori		Formuladagi koeffitsent	Musbat zaryadlar
				Kation	Kislorod		
1	2	3	4	5	6	7	8
TiO ₂	53,80	79,90	0,6733	0,6733	1,3466	1,000	4,000
MgO	2,72	40,32	0,0675	0,0675	0,0675	0,100	0,200
FeO	38,70	71,85	0,5386	0,5386	0,5386	0,799	1,598
MnO	4,77	70,93	0,0672	0,0672	0,072	0,099	0,198
H ₂ O	0,13	-	-	-	-	-	-
Yig`indi	100,12				2,0199		5,996

Umumiy bo`luvchi – 2,0199:3,00=0,6733

(Fe_{0,80} Mn_{0,1} Mg_{0,10})_{1,00} Ti_{1,00} O_{3,00}

2-namuna

1	2	3	4	5	6	7	8
TiO ₂	45,09	79,90	0,5643	0,5643	1,1286	0,919	3,276
Al ₂ O ₃	6,39	101,96	0,0627	0,1254	0,1871	0,182	0,546
Fe ₂ O ₃	10,00	159,7	0,0626	0,1252	0,1968	0,182	0,546
FeO	33,76	71,85	0,4699	0,4699	0,4699	0,682	1,364
MgO	2,52	40,32	0,0625	0,0625	0,0625	0,091	0,170
MnO	2,24	70,93	0,0315	0,0315	0,0315	0,046	0,092
H ₂ O	0,09	-	-	-	-	-	-
Yig`indi	100,09				2,0664		5,996

Umumiy bo`luvchi – 2,0664:3,00q0,6888

(Fe²⁺_{0.68} Mg_{0,03} Al_{0,05} Mn_{0,05})₁₀₀ (Ti_{0,82} Fe³⁺_{0.09} Al_{0,09})₁₀₀ O_{3,00}

**Ilmenit tarkibidagi minallarni formuladagi koeffitsientlar
miqdori bo`yicha hisobi**

17-jadval

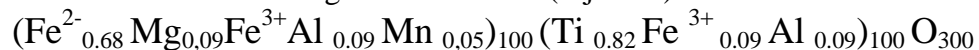
Kation	Formuladagi koeffitsient	Minerallar					Qoldiq
		FeTiO ₃	MgTiO ₃	MnTiO ₃	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	
Fe ²⁺	0,68	0,68	-	-	-	-	0
Mg	0,09	-	0,09	-	-	-	0
Fe ³⁺	0,09	-	-	-	0,09	-	0
Al	0,09	-	-	-	-	0,09	0
Mn	0,05	-	-	0,05	-	-	0
Ti	0,82	0,68	0,09	0,05	-	-	0
Fe ²⁺	0,09	-	-	-	-	0,09	0
Mol % hisob uchun boshlangich son		0,68	0,09	0,05	0,09	0,09	-
Mol % minal miqdori		68	9	5	9	9	-

Ilmenit tarkibidagi minallarni molekulyar miqdor bo`yicha hisobi

18-jadval

Komponent	Miqdori % hisobida	Molekular miqdor	Minerallar					Qoldiq
			FeTiO ₃	MgTiO ₃	MnTiO ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	
Ti O ₂	45,90	0,5643	0,4699	0,0625	0,0315	-	-	0
Al ₂ O ₃	6,39	0,0627	-	-	-	0,0627	-	0
Fe ₂ O ₃	10,00	0,026	-	-	-	-	0,0626	0
Fe O	33,76	0,4699	0,4699	-	-	-	-	0
Mg O	2,52	0,0625	-	0,0625	-	-	-	0
Mn O	2,24	0,0315	-	-	0,0315	-	-	0
Mol % hisob uchun boshlangich son			0,4690	0,0625	0,0315	0,0627	0,0626	-
Mol % minal miqdori			68	9	5	9	9	-

2.2-namunadagi ilmenit tarkibi (1-jadval) va formulasi



Minerallarning tasnifi, fizik va kimyoviy xususiyatlari
(A. G. Bulax va b., 1989)

19-jadval

Minerallarning nomi va kimyoviy tarkibi	Qattiqligi	Solishtirma og'irligi	Yaltiroqligi	Rangi, chizig'ining rangi	Morfologiyasi, singoniyasi	Boshqa xususiyatlari
1	2	3	4	5	6	7
1. Sof tug'ma elementlar va intermetallar birikmalarining sinfi						
Oltin guruhi						
Mis Cu	2,5-3	8,5-8,9	M	9, VII	3, kub	5
Kumush Ag	2,5	10,1-11,1	M	2, VII	3, kub	5
Oltin Au	2,5-3	15,5-18,3	M	7, VI	1, kub	5
Elektrum (Au, Ag)	2-3	12-15	M	5, VII	kub	
Temir-platina guruhi						
Ferrit	4-5	7-7,8	M	4, II	kub	3
Tenit	4-5	7-7,8	M	4, II		3
Poliksen	4-4,5	15-19	M	2, II	4, kub	3,5
Platina			M	2, II	4	3,5
Osmiy-ruteniy guruhi						
Sisertskit Os, Ir	6	17,8-22,5	M	2, II	gek	
Nevyanskit Ir, Os	6-7	17-21	M	3, II	5, gek	
Yarim metallar guruhi						
Margumush As	3,5	5,6-5,78	M	3, II	3, trig	
Vismut Bi	2,5	9,7-9,83	M	2, 11	2, trig	
Oltinugurt guruhi						
Oltinugurt S	1-2	2,05-2,08	O	5, VI	6 rom	3,5

Uglerod guruhi						
Olmos C	10	3,47-3,56	O	1	1, kub	
Grafit C	1	2,09-2,23	K	14, II	6, gek	5
Sulfidlar va shunga o`xshash birikmalar sinfi						
Sodda oltingugurtli birikmalar						
Xalkozin guruhi						
Xalkozin Cu ₂ S	2-3	5,5-5,8	M	4, II	4, rom	5
Argentit Ag ₂ S	2-2,5	7,2-7,4	M	4	kub 5	
Sfalerit guruhi						
Galenit PbS	2-3	7,4-7,5	M	4, II	5, kub	
Sfalerit ZnS	3-4	3,9-4	O	12, VI	1, kub	
Vursit ZnS	3,5-4	4-4,1	O	15, I	gek	
Grinokit CdS	3-3,5	4,9-5	O	5, V	gek	
Kinovar HgS	2-2,5	8,09	Ya-M	8, V	gek	
Greygit-kovellin guruhi						
Greygit (melnikovit) FeFe ₂ S ₂						
Kovellin Cu ₂ CuS(S ₂)	1,5-2	4,59-4,67	Paydo bo`lgan joyi	10, II	gek	
Sulfotuzlar va shunga o`xshash birikmalar Burnonit guruhi						
Burnonit CuPbShS ₂	2,5-3	5,7-5,9	M	4, II	rom	
Aykinit CuPbBiS ₃	2-2,5	6,1-6,7	M	4, II	rom	
Prustit guruhi						
Stefanit Ag ₅ SbS ₄	2-2,5	6,2-6,3	M	13, II	rom	
Prustit Ag(AsS ₃)	2-2,5	5,57-5,64	O	8, V	tri	
Pirargirat Ag ₃ (SbS ₃)	2-2,5	5,77-5,86	O	8, V	tri	
Enargit guruhi						
Enargit Cu ₃ (AsS ₄)	3,5	4,4-4,5	Ya-M	4, II	rom	

Tetraedrit guruhi						
Tetraedrit $\text{Cu}_{12}(\text{Sb S}_3)_4 \text{S}$	3-4	4,4-5,4	Ya-M	4, II	kub	
Tennantit $\text{Cu}_{12}(\text{As S}_3)_4\text{S}$						
Polibazit guruhi						
Polibazit $\text{Ag}_{16}(\text{Sb}_2\text{S}_4)\text{S}_7$	2-3	6,27-6,33	M	13,II	Mon	
Pirrotrin guruhi						
Pirrotrin $\text{Fe}_n\text{S}_{nq4}$	4	4,58-4,7	M	6, II	gek	
Nikelin Ni As	5	7,6-7,8	M	9,II	gek	
Millerit Ni S	3-4	5,2-5,6	M	6, III	trig	
Antimonit guruhi						
Antimonit Sb_2S_3	2-2,5	4,6	M	4,II	rom	
Vismutin Bi_2S_3	2-2,5	6,4-6,8	M	2,II	rom	
Tetradimit $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$	1,5-2	7,24-7,54	M	4	trig	
Auripigment guruhi						
Auripigment As_2S_3	1-2	3,4-3,5	O	5, VI	mon	
Realgar As S	1,5-2	3,4-3,5	O	9, VI	mon	
Molibdenit guruhi						
Molibdenit Mo S_2	1	4,7-5	M	4,II	gek	
Murakkab oltingugurtli birikmalar Xalkopirit-petlandit guruhi						
Pentlandit $(\text{Fe Ni})_9\text{S}_8$	3-4	4,5-6	M	6,III	kub	
Xalkopirat Cu Fe S_2	3-4	4,2-4,3	M	6,III	tetr	
Stanin $\text{Cu}_2\text{Fe Sn S}_4$	3-4	4,3-4,5	M	4,II	tetr	
Bornit Cu_5FeS_2	3	4,9-5	Ya-M	9,II	kub	
Kubanit CuFe_2S_3	3,5	4,03-4,18	M	6	rom	
Qo`rg`oshinning sulfat tuzlari guruhi						
Djemsonit $\text{Pb}_4\text{Fe}(\text{Sb}_3 \text{St})_2$	2-3	5,5-5	M	4,II	mon	

Bulanjerit $Pb_5(Sb_2S_4)_2S_3$	2,5-3	6,23	M	4,II	mon	
Murakkab oltingugurtli birikmalar Pirit-markazit guruhi						
Pirit $Fe S_2$	6-6,5	4,9-5,2	M	6,III	kub	
Kobeltin $CU (As S)$	5-6	6-6,5	M	2,II	kub	
Markazit $Fe (S_2)$	5-6	4,6-4,9	M	6, III	rom	
Arsenopirit $Fe (As S)$	5,5-6	5,9-6,2	M	3, II	1, mon	
Lellengit $Fe (As_2)$	5-5,5	7-7,4	M	2,II	rom	
Sperrilit $Pt As_2$	6-7	10,5-10,7	M	3,II	kub	
Gersdorfit $Ni As S$	5,5	5,6-6,2	M	4,II	Kub	
Galoid birikmalar (galogenidlar) sinfi						
Ftoridlar guruhi						
Fluorit $Ca F_2$	4	3,18	III	15	kub	
Kriolit $Na_3Al F_6$	2-3	2,95-3,01	III	2	mon	
Villiomit $Na F$			III			
Xloridlar guruhi						
Galit $Na Cl$	2	2,1-2,2	III	1	kub	4
Silvin KCl	1,5-2	1,97-1,99	III	1	kub	5
Karnallit $MgCl_2 \cdot 6H_2O$	2-3	1,6	III	1,8	rom	5
Bishofit $MgCl_2 \cdot 6H_2O$	1,5				Mon	
Kerargirit guruhi						
Kerargirit $AgCl$	1,5-2	5,55	O	1; 5	kub	
Kislorodli birikmalar sinfi Oddiy oksidli birikmalar						
Muz guruhi						
Muz H_2O	1,5	0,917	III	1 : ^6	gek	
Suv H_2O		1				

Kuprit guruhi						
Kuprit Cu ₂ O	3,5-4	5,85-6,15	Ya-M	4; 8; V; VI	Kub	
Sinkit guruhi						
Sinkit Zn O	4	5,66	O	8; V, VI	gek	
Tenorit Cu O	3,5	5,8-6,4	Ya-M	13, II		
Korund guruhi						
Korund Al ₂ O ₃	9	3,95-4,1	III	15	trig	
Gematit αFe ₂ O ₃	5,5-6 ,5	5,2	Ya-M	14, II	trig	
Periklaz-uraninit guruhi						
Periklaz Mg O	6	3,6	Ya-M	13	kub	
Uranit U O ₂	5,5	10,9	Ya-M	13, II	2, kub	13
Kvars guruhi						
Past t α-kvars (573 ⁰) SiO ₂	7	2,5-2,8	Sh	15	tri	
Yuqori t β- kvarc (573-870 ⁰) SiO ₂	7	2,5-2,8	Sh	15	gek	
Past tridimit t (117-163 ⁰) Si O ₂	6-7	2,3	Sh	2	rom	
Yuqori Tiridimit t (870-470 ⁰) SiO ₂	6-7	2,3	Sh	2	gek	
Past kristobalit t (180-270 ⁰) SiO ₂	7	2,27	Sh	2	tetr	
Yuqori kristabalit t (1470-1710 ⁰) SiO ₂	7	2,27	Sh	2	kub	
Koesit (kousit) Si O ₂	7,5	2,93			mon	
Stishovit SiO ₂	9	4,35			tetr	
Opal SiO ₂ n H ₂ O	5-5,5	1,9-2,5	Sh	15	amort	

Rutil guruhi						
Rutil TiO ₂	6	4,2-4,3	O	15,VI	tetr	
Anataz TiO ₂	5-6	3,9	O	13,I	tetr	
Brukit TiO ₂	5-6	3,9-4	O	5,8,1-VI	rom	
Kassiterit SnO ₂	6-7	6,8-7	O	12,II	tetr	
Piroluzit MnO ₂	5-6	4,7-6	Ya-M	13,II	tetr	
Murakkab oksidli birikmalar						
Ilmenit guruhi						
Ilmenit FeTiO ₃	5-6	4,72	Ya-M	14, II	trig	
Geykilit Mg Ti O ₃	5	3,8			trig	
Pirofanit Mn Ti O ₃	5	4,56			trig	
Braunit guruhi						
Braunit Mn MnIV O	6	4,7-5	Ya-M	13, II	tetr	
Shpinel guruhi						
Shpinel Mg Al ₂ O ₄	8	3,5-3,7	M	15	kub	
Magnetit Fe ₂ Fe ₃ O ₄	5,5-6	4,9-6,2	Ya-M	14, II	kub	
Xromshpinelidlar (Mg, Fe)(Cr,Al,Fe) ₂ O ₄	5,5-7,5	4,0-4,8	M	13, II	kub	
Gausmanit Mn Mn ₂ O ₄	5	4,7-4,9	Ya-M	13, VI	tetr	
Ganit Zn Al ₂ O ₄	7,5-8	4,0-4,5	Sh	10, II	kub	
Franiklinat (Zn, Mn) Fe ₂ O ₄		5,07-6,22	Ya-M	10, V	kub	
Xrizoberild Be Al ₂ O ₄	8,5	3,5-3,84	Sh	5, 10	romb	
Gersinit Fe Al ₂ O ₄	8	4,4			kub	
Xromit Fe Cr ₂ O ₄	8	4,43	Ya-M	13, II 4,	kub	
Perovskit CaTiO ₃	5,5-6	3,97-4,04	O	13, I	kub	
Dueshit Na Nb O ₃	6	4,42			romb	

Eshinit $Ce Ti Nb O_6$	5-6	5,16-6,23	O	12, 13, II	romb	
Piroxlor guruhi						
Piroxlor $NaCaNb_2O_6F$	5-5,5	4-4,36	O	8, 10, VII	kub	
Mikrolit $NaCaTa_2O_6F$	5,5	6			Kub	
Kolumbit guruhi						
Kolumbit $FeNb_2O_6$	6	5,15-8,20	Ya-M	13, II	romb	
Tantalit $FeTa_2O_6$	6	5,15-8,20	Ya-M	13, V	romb	
Samarskit guruhi						
Samarskit $V Nb O_4$	4	4,0-4,4	M		mon	
Psilomelan guruhi						
Psilomelan $BaMn_2QMn_9^{4+}O_{20} \cdot 3H_2O$	4-6	4,4-4,7	Ya-M	13, II	romb	
Gidrooksidli birikmalar						
Brusit guruhi						
Brusit $Mg [OH]_2$	2,5	2,3-2,4	S		tri	
Gidrargillit guruhi						
Gidrargillit $Al [OH]_2$	2,5-3,5	2,43	Sh	2	mon	
Sassolin $B [OH]_2$	1	1,48	Sh	1	trik	
Gibbsit guruhi						
Bemit $Al O [OH]$	3,5	3,01-3,06		1	romb	
Diaspor $H Al O_2$	6-7	3,3-3,5	Sh	6,1	romb	
Getit guruhi						
Getit $H Fe O_2$	4,5-5,5	4-4,4	Ya-M		romb	
Lepidokrokkit $Fe O (OH)$	4	4,09-4,1	O	8, VII	romb	
Limonit (gidrogetit) $H Fe O$	1-4	3,3-4	Ya-M	5, 12, VII	romb	
Manganit guruhi						

Manganit $MnO(OH)$	3-4	4,2-4,33	Ya-M	13, VI	mon	
Kislorodli tuz (oksid tuz) birikmalar sinfi						
Nitrat birikmalar						
Natriyli salitra $NaNO_3$	1,5-2	2,24-2,29	Sh	2	trig	6,II
Kaliyli salitra KNO_3	2	1.99	Sh	2	rom	6
Karbonat birikmalar sinfi						
Suvsiz karbonatlar						
Kalsit guruhi						
Kalsit $CaCO_3$	3	2.6-2.8	Sh	1	tri	
Arogonit $CaCO_3$	3.5-4	2.9-3.0	Sh	2	romb	
Magnezit $MgCO_3$	4-4.5	2.9-3.1	Sh	2	tri	
Dolomit $CaMg[CO_3]_2$	3.5-4	2.8-2.9	Sh	2	tri	
Sferit $Ca(Mg, Fe)[CO_3]_2$	3,5	2,9-3,1	Sh	2	tri	
Siderit $FeCO_3$	3.5-4.5	3.9	Sh	6	tri	
Rodoxrozit $MnCO_3$	3.5-4.5	3.6-3.7	Sh	2	tri	
Smitsonit $ZnCO_3$	5	4.1-4.5	Sh	2	tri	
Serussit $PbCO_3$	3-3.5	6.4-6.6	O	2	romb	
Strotsienit $SrCO_3$	3.5-4	3.5-3.8	Sh	1	romb	
Viterit $BaCO_3$	3-3.5	4.2-4.3	Sh	2	romb	
Parizit $Ca(Ce, La)_2[CO_3]_3F_2$	2.4-4.5	4.35	Sh	6.12	gek	
Malaxit guruhi						
Malaxit $Cu_2[CO_3][OH]_2$	3.5-4	3.9-4.0	Sh	10.Sh	mon	
Azurit $Cu_3[CO_3]_2[OH]_2$	3.5-4	3.7-3.9	Sh	11, IV	mon	
Suvli karbonatlar						
Soda $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	1-1.5	1.42-1.47	Sh	I	mon	
Barit guruhi						
Barit $BaSO_4$	3,5-4	4,3-4,5	Sh	I	romb	

Selistin SrSO_4	3,5-4	3,9-4	Sh	II	romb	
Anglezit Pb SO_4	2,5-3	6,1-6,4	O	I	romb	
Angidrit va gips guruhi						
Angidrit Ca SO_4	3,5-4	2,8-3,0	Sh	2	romb	
Gips $\text{Ca SO}_4 \cdot 2 \text{H}_2 \text{O}$	1,5	2,3	Sh	I	mon	
Ishqoriy metallar sulfat birikmalari guruhi						
Tenardit $\text{Na}_2 \text{SO}_4$	2-3	2,66	Sh	1	romb	6
Mirabilit $\text{Na}_2 \text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2 \text{O}$	1,5-2	1,48	Sh	1	mon	5
Poligalit $\text{K}_2\text{MgCa} [\text{SO}_4]_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	2,5-3	2,72-2,78	Sh	2	tri	6
Kainit $\text{K Mg} [\text{SO}_4] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	2	2,1	Sh	2	mon	6
Ikki valentli metallarning suvli birikmalari						
Epsomit $\text{Mg SO} \cdot 7\text{H}_2 \text{O}$	2-2,5	1,68	Sh	1	romb	5
Geksagidrit $\text{Mg SO} \cdot 6\text{H}_2 \text{O}$	2	1,75	C	2,10	mon	6
Kizorit $\text{Mg SO} \cdot \text{H}_2 \text{O}$	3,5	2,57	Sh	1	mon	
Melanterit $\text{Fe SO} \cdot 7\text{H}_2 \text{O}$	2	1,8-1,3	Sh	10	mon	II
Xalkantit $\text{Cu SO} \cdot 5\text{H}_2 \text{O}$	2,5	2,1-2,3	Sh	11	tri	6
Alunit guruhi						
Alunit $\text{K Al}_3 [\text{SO}_4]_2 [\text{OH}]_6$	3,5-4	2,6-2,8	Sh	2	tri	
Yarozit $\text{K Fe}_3 [\text{SO}_4]_2 [\text{OH}]_6$	2,5-3,5	3,15-3,26	O	5, VIII	tri	7
Achchiqtoshlar guruhi						
Kaliyli achchiqtosh $\text{KAl}_3 [\text{SO}_4]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	2	1,75	Sh	1	kub	6
Natriyli achchiqtosh tosh $\text{NaAl} [\text{SO}_4]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	3	1,73	Sh	1	kub	6
Galotrixit $\text{FeAl}_2 [\text{SO}_4]_4 \cdot 22\text{H}_2\text{O}$	2-2,5	1,33-2,04	I	1	mon	6
Xromatlar, molibdatlar sinfi						
Xromat birikmalar						

Krokoit $Pb Cr O_4$	2,5	6,0	O	6, VII	mon	6
Volframitlar guruhi						
Volframit (Mn, Fe) WO_4	4,5-5,5	6,7-7,5	O	13, II	mon	
Gubnerit Mn WO_4	5	7,23			mon	
Ferberit Fe WO_4	5	7,52			mon	
Sheelit guruhi						
Povelit Ca Mo O_4	3,5	4,25-4,52	O	5, VIII	tet	II
Sheelit Ca WO_4	4,5	5,8-6,2	O	2, I	tet	
Vulfenit Pb Mo O_4	3	6,3-7	O	5, I	tet	
Fosfatlar, arsenatlar va vanadatlar sinfi						
Suvsiz fosfat: arsenat va vanadat birikmalar						
Monatsit guruhi						
Monacit (Ce, La...) PO_4	5-5,5	4,9-5,5	Sh	15	mon	
Ksenotim Y PO_4	4-5	4,45-4,59	Sh	15, VII	tet	
Apatit guruhi						
Ftor va xlorapetit Ca $[PO_4]_3FBaCa_5[PO_4]_3Cl$	5	3,18-3,21	Sh	I	gek	7
Piromorfit $Pb_5[PO_4]_3 Cl$	3,5-4	6,7-7,1	O	15, I	gek	
Mimetezit $Pb_5 [AsSO_4]_3Cl$	3,5	7,19-7,25	O	I, I	gek	
Vanadinit $Pb_5[VO_4]_3 Cl$	3	6,66-7,1	O	5, I	gek	
Amblyonit-triplit guruhi						
Amblyonit Li Al $[PO_4]F$	6	2,98-3,15	Sh	10	trik	
Litiofilit Li(Mn,Fe) PO_4	4,5-5	3,5	Sh	8, I	romb	
Triplit (Mn,Fe ₂) $[PO_4]F$	4-5	3,44-3,87		8	mon	
Suvli foosfat, arsenat va vanadat birikmalar						
Vivianit guruhi						
Vivianit $Fe_3[PO_4]2*8H_2O$	1,5-2	2,95	Sh	I, I	Mon	
Annabergit $Ni_3[AsO_4]2*8H_2O$	2,5-3	3,0	Sh	10, III	Mon	11

Eritrin $\text{CO}_3[\text{AsO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	1,5-2,5	2,95	Sh	8,V	Mon	7
Skorodit guruhi						
Skorodit $\text{Fe}[\text{AsO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	3,5	3,3		10	Romb	9
Uranli sludalar guruhi						
Torbernit $\text{Cu}[\text{UO}_2]_2[\text{PO}_4]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	2-2,5	2,3-3,6	Sh	10	Tet	13
Otenit $\text{Ca}[\text{UO}_2]_2[\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	2-2,5	3,05-3,19	C	5,10	Tet	13
Tyuyamuyunit $\text{Ca}[\text{UO}_2]_2[\text{VO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	1	3,68	C	5	Romb	13
Karnotit $\text{K}_2[\text{UO}_2]_2[\text{VO}_4] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	2-2,5	4,46	C	5	Mon	13
Feruza guruhi						
Feruza $\text{Cu Al}_6[\text{PO}_4]_4[\text{OH}]_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	5-6	2,6-2,83	Mum	II	Trik	
Boratlar sinfi						
Suvsiz boratlar						
Asharit Mg HBO_3	3-3,5	2,65	Sh	I	Romb	11
Boratsit $\text{Mg}_6[\text{B}_{14}\text{O}_{26}]\text{Cl}_2$	7	2,95	Sh	2	Kub, romb	
Suvli boratlar						
Bura $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	2-2,5	1,69-1,72	Sh	I	Mon	6
Boronatrokalsit $\text{NaCaB}_6\text{O}_9 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	1	1,65	Sh	I	Trik	
Gidroborsit $\text{MgCaB}_6\text{O}_{11} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	2	2,167	Sh	I	Mon	
Kolemanit $\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	4	2,44	Sh	I	Mon	
Pandermit $\text{Ca}_4\text{B}_{10}\text{O}_{19} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	3,5	2,43	Sh	I	Mon, trik	
Silikatlar sinfi						
Yakka-yakka (orolsimon) silikatlar						
Sirkon ZrSiO_4	7-8	4,68-4,7	O	I	Tet	13
Torit ThSiO_4	4,5-5	5,4(4)	Sh	13, VII	Tet	
Olivin guruhi						
Olivin $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$	6,5-7	3,3-3,5	Sh	I	Romb	
Fayalit Fe_2SiO_4	6-6,5	4-4,35	O	5,10	Romb	

Forsterit $Mg_2 SiO_4$	7	3,217	Sh	I	Romb	
Villemit guruhi						
Villemit Zn_2SiO_4	5-6	3,89-4,18	Sh	1	Trig	
Fenakit Be_2SiO_4	7-5	2,96-3	Sh	1-1,5	Tri	
Topaz guruhi						
Topaz $Al_2[SiO_4][F,OH]_2$	8	3,58-3,57	Sh	1,15	Romb	
Disten guruhi						
Disten $Al_2[SiO_4]O$	4,5-7	3,56-3,68	Sh	11	Trik	
Andaluzit $Al_2[SiO_4]O$	7-7,5	3,1-3,2	Sh	2,15	romb	
Sillimanit $Al[Al SiO_5]$	7-7,5	3,66-3,77	8,13		Romb	
Stavrolit guruhi						
Stavrolit $Fe Al_4[SiO_4]_2O_2[OH]_2$	7-7,5	3,66-3,77		8,13	Romb	
Granat guruhi						
Almandin qatori-(Mg,Fe,Mn)$_3$Al$_2$[SiO$_4$]$_3$						
Pirop $Mg_3Al_2[SiO_4]_3$	7-7,5	3,51	Sh	8	Kub	
Almandin $Fe_3Al_2[SiO_4]_3$	7-7,5	4,25	Sh	8	Kub	
Spessartin $Mn_3Al_2[SiO_4]_3$	7,7-5	4,18	Sh	8	Kub	
Andradit qatori-Ca$_3$(Al,Fe,Cr)$_2$[SiO$_4$]$_3$						
Grossulyar $Ca_3Al_2[SiO_4]_3$	6,5-7	3,53	Sh	5,10	Kub	
Andradit $Ca_2Fe_2[SiO_4]_3$	6,5-7	3,75	O	8	Kub	
Uvarovit $Ca_3Cr_2[SiO_4]_3$	6,5-7	3,52	Sh	5	Kub	
Shorlomit $Ca_3(Al,Fe,Ti)_2[(Si,Ti)O_4]_3$	6,5-7	3,88	O	10,13	Kub	
Vezuvian guruhi						
Vezuvian $Ca_{10} Al_4 Mg_2 (SiO_4)_5(Si_2O_7)_2(OH)_4$	6,5	3,34-3,44	Sh	15	Tetr	
Sfen guruhi						
Sfen $CaTi(SiO_4)O$	5-6	3,29-3,56	O			

Aksinit guruhi						
Aksinit $\text{Ca}_2(\text{Mn,Fe})\text{Al}_2\text{BSi}_4\text{O}_{15}[\text{OH}]$	6,5-7	3,25,33,3	Sh	12	Trik	
Datolit $\text{Ca}_2\text{B}_2[\text{SiO}_4]_2[\text{OH}]_2$	5-5,5	2,9-3	Sh	2	Mon	
Rinkolit $(\text{Ca,Na,Cl})_7\text{Ti}[\text{SiO}_4]_4[\text{F,OH}]_2(?)$	5	3-4	Sh, M	6, VI	Mon	7
Lamprofillit $\text{Na}_2\text{SrFe}^{2+}\text{Ti}_2[\text{SiO}_4]_3\text{F}$	3-3,5	3,28-3,0	Sh	6	Romb	7
Astrofillit $(\text{K,Na})_2(\text{Fe,Mn})_4\text{TiSi}_4\text{O}_{14}(\text{OH,F})_2(?)$	3-3,5	3,28-3,0	Sh	6	Trik	7
Alohida-alohida (qo`shaloq tetraedrli) silikatlar						
Kalamin $\text{Zn}_4[\text{Si}_2\text{O}_7][\text{OH}]_2 \text{H}_2\text{O}$	4-5	3,4-3,5	Sh	1	Romb	
Coizit $\text{Ca}_2\text{Al}_2(\text{SiO}_4)(\text{Si}_2\text{O}_7)\text{O}(\text{OH})$	6	3,4-3,5	Sh	4,8	Romb	
Epidot $\text{Ca}_2(\text{Al}_2\text{Fe})_3(\text{SiO}_4)(\text{Si}_2\text{O}_7)\text{O}(\text{OH})$	6,5	3,35-3,45	Sh	15	Mon	
Ortit $(\text{Ca,Cl})_2(\text{Al,Fe})_3[\text{Si}_2\text{O}_7][\text{SiO}_4]\text{O}(\text{O,OH})$	6	4,1(2,7)	Sh, M	14	Mon	13
Il'vait $\text{Ca Fe}_2\text{Fe}^{2+}[\text{Si}_2\text{O}_7][\text{SiO}_4]\text{O}[\text{OH}]$	5,5-6	3,88-4,1	Ya, M	13	Romb	7
Penit $\text{Ca}_2\text{Al}_2 \text{Si}_3\text{O}_{10}[\text{OH}]_2$	6,5	2,8-3	Sh	2	Romb	11
Halqasimon anion radikal silikatlar						
Berill guruhi						
Berill $\text{Be}_2\text{Al}_2(\text{Si}_6\text{O}_{18})$	7,5-8	2,63-2,91	Sh	15	Gek	
Kordierit $\text{Al}_2(\text{Mg,Fe})_2[\text{SiAlO}_{18}]$	7-7,5	2,6-2,66	Sh	1	Romb	
Ashirit $\text{Cu}_6 [\text{Si}_6 \text{O}_{18}] *6\text{H}_2\text{O}$	5	3,28-3,35	Sh	10	Tri	
Dioptaz $\text{Cu}_6 [\text{Si}_6 \text{O}_{18}] *6\text{H}_2\text{O}$						
Xrizokolla $\text{Cu SiO}_3 *n\text{H}_2\text{O}$	2	2-2,3	Sh, M	11	?	7
Evdialit $\text{Na}_{12} \text{Ca}_6 \text{Fe}_3 \text{Zr}_3 [(\text{Si}_3 \text{O}_9)_2 (\text{Si}_9 \text{O}_{29})^* (\text{OH})_3]_2$	5-6,5	2,84-2,98	Sh		Tri	7
Turmalin guruhi						
Turmalin $(\text{Na,Ca})(\text{Mg,Al})_6[\text{B}_3\text{Al}_3 \text{Si}_6(\text{O,OH})_{30}]$	7-7,5	2,9-3,25	Sh	8,10	Tri	
Sherl $\text{Na Fe}_3 \text{Al}_6 (\text{Si}_6 \text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_4$						
Dravit $\text{Na Mg}_3 \text{Al}_6 (\text{Si}_6 \text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_4$						

Uvit $\text{Ca Mg}_3 (\text{Al}_5 \text{Mg}) (\text{Si}_6 \text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_4$						
Elbait $\text{Na}(\text{Li}_{1,5} \text{Al}_{1,5}) \text{Al}_6 (\text{Si}_6 \text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_4$						
Uzluksiz anion zanjirli silikatlar						
Piroksenlar guruhi						
Diopsid $\text{Ca Mg} (\text{Si}_2 \text{O}_6)$	5,5-6	3,27-3,38	Sh		Mon	
Gedenbergit $\text{Ca Fe} (\text{Si}_2 \text{O}_6)$	5,5-6	3,5-3,6	Sh	10,13	Mon	
Avgit $\text{Ca} (\text{Mg, Fe, Al})[(\text{Si Al})_2\text{O}_6]$	6	3,3			Mon	
Mtanavgit	5-6	3,2-3,3	Sh	13	Mon	
Noxansenit $\text{Ca Mn} (\text{Si}_2 \text{O}_6)$						
Jadeit $\text{Na Al} (\text{Si}_2 \text{O}_6)$	6,5-7	3,3-3,4	Sh	10	Mon	
Egerin $\text{Na Fe} (\text{Si}_2 \text{O}_6)$	5,5-6	3,43-3,6	Sh	10,13,III	Mon	11
Kosioxlor $\text{Na Cr} (\text{Si}_2 \text{O}_6)$						
Spodumen $\text{Li Al} (\text{Si}_2 \text{O}_6)$	6,5-7	3,13-3,2	Sh	2 10	Mon	11
Enstatit $\text{Mg}_2 [\text{Si}_2 \text{O}_6]$	5,5	3,1-3,3	Sh	1	Romb	
Gipersten $(\text{Mg, Fe})_2 [\text{Si}_2 \text{O}_6]$	5,5	3,3-3,5	Sh	10 13	Romb	7
Vollastonit guruhi						
Vollstonit $\text{Ca}_3 (\text{Si}_3 \text{O}_9)$	4,5-5	2,78-2,9	Sh	2	Trik	
Rodonit $\text{Ca Mn}_4 (\text{Si}_5 \text{O}_{15})$	5-5,5	3,4-3,75	Sh	8	Trik	7
Lentasimon silikatlar Amfibollar guruhi						
Tremolit $\text{Ca}_2 \text{Mg}_5 [\text{Si}_4 \text{O}_{11}]_2 (\text{OH})_2$	5,5-6	3,1-3,3	Sh	10	Mon	
Aktinolit $\text{Ca}_2(\text{Mg, Fe})_5 (\text{Si}_4 \text{O}_{11})_2 (\text{OH})_2$						
Rogovaya obmanka $\text{Ca}_2 \text{Na} (\text{Mg, Fe})_4 (\text{Al,Fe})[(\text{Si,Al})_4\text{O}_{11}]_2(\text{OH})_2$	5,5-6	3,1-3,3	Sh	10,13,III	Mon	
Glaukofan $\text{Na}_2 (\text{Mg,Fe})_3 \text{Al}_2[\text{Si}_4 \text{O}_{11}]_2 (\text{OH, F})_2$	6-6,5	3,1-3,2	Sh	II,II,III	Mon	
Arfvedsonit $\text{Na}_2(\text{FeMg})(\text{Fe,Al})[\text{Si}_4 \text{O}_{11}]_2(\text{OH,F})_2$	5,5-6	3,44-3,46	Sh	13,II	Mon	

Astrofillit guruhi						
Astrofillit $K_2 Na_2 Fe_6 Mg_6 Ti_2 [Si_4 O_{12}](OH)_7$	3	3,3	Sh		Trik	
Sillimanit $Al (Al Si O_5)$						
Uzluksiz qavatli silikatlar						
Talk-pirofillit guruhi						
Talbk $Mg_3 [Si_4 O_{10}] (OH)_2$	1	2,7-2,8	Sh S	2,10	Mon	10
Pirofillit $Al_2 [Si_4 O_{10}] (OH)_2$	1	2,66-2,9	Sh	1	Mon	10
Kaolinit guruhi						
Kaolinit $Al_2 [Si_4 O_5] (OH)_4$	1	2,6				
Dikkit $Al_2 [Si_4 O_5] (OH)_4$						
Nakrit $Al_2 [Si_4 O_5] (OH)_4$						
Galluezit $Al_2 [Si_4 O_5] (OH)_4 * 2H_2O$	1	2,1				
Serpentin guruhi						
Krizotil $Mg_3 [Si_2 O_5] (OH)_4$	2	2,5				
Antigorit $Mg_6 [Si_4 O_{10}] (OH)_8$	2,5	2,62				
Lizardit $Mg_6 [Si_4 O_{10}] (OH)_8$	2,5	2,6				
Montmorillonit guruhi						
Saponit $Mg_6 [Si_4 O_{10}] (OH)_2 * nH_2O$	1,5	2,21			Mon	
Baydellit $Al_2 [Si_4 O_{10}] (OH)_2 * nH_2O$						
Nontronit $Fe_2 [Si_4 O_{10}] (OH)_2 * nH_2O$	2	2,4			Mon	
Poligorskit guruhi						
Poligorokit $Mg_5 [Si_4 O_{10}]_2 (OH)_2 * 8H_2O$						
Sapiolit $Mg_8 [Si_8 O_{15}]_2 (OH)_2 * 12H_2O$	2	2,2			Romb	
Sludalar guruhi						
Muskovit $KAl_2 [Al Si_3 O_{10}] (OH, F)_2$	2-3	2,76-3,1	Sh	1	Mon	
Paraganit $NaAl_2 \{ ACSi_3 O_{10} \} (OH, F)_2$	2,5	2,85				

Flogopit $K Mg_3[Si AlO_{10}](F,OH)_2$	2-3	2,7-2,85	Sh	13	Mon	
Biotit $K(Mg Fe)_3[Si_3 AlO_{10}](OH, F)_2$	2-3	3-3,12	Sh		Mon	
Siderofillit $K(Fe_2Al)_3(Al_2Si_2O_{10})[OH,F]_2$	3	3,2			Mon	
Glaukonit $F(Fe_2..Fe_{1...})_2(Si_4O_{10})(OH)_2$	2	2,6			Mon	
Vermikulit $(Mg_{0,5}*nH_2O) Mg_3(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	1	2,5			Mon	
Sinivaldit $K(LiFe_{1..}Al_1)_3(Al Si_3O_{10})(OH,F)_2$	2-3	2,9-3,2	Sh	2,10	Mon	
Xloridlar guruhi						
Klinoxlor $(Mg_5Al_2)(Al_2Si_3O_{10})(OH)_8$	2-2,5	2,61-2,78	C	10	Mon	
Pennin $(Mg,Fe)_5Al[Al Si_3O_{10}](OH)_8$	2-2,5	2,6-2,85	C	10,13		
Proxlorit $(Mg,Fe)_{4,5}Al_{1,5}[Al_{1,5} Si_{2,5}O_{10}](OH)_8$	1,5-2	2,78-2,96	C	10,13	Mon	
Tyuringit $Fe_{2,5}(Al,Fe)_{1,5}[Si_{2,5} Al_{1,5} O_{10}](OH)_6 * nH_2O$	2,-2,5	3,15-3,19	C	5,10,III	Mon	
Shamozit $(Fe_5Al)(AlSi_3O_{10})(OH)_8$	3	3,03-3,4	Sh	10,13, III	Mon	
Margaritlar guruhi						
Xloritoid $Fe_2Al_2[Al_2 Si_2O_{10}](OH)_4$	5-6	3,4-3,6	Sh	5, 10, I III	Mon	
Margarit $Ca Al_2[Al_2 Si_2O_{10}](OH)_2$	3,5-5,5	2,99-3,08	C	2	Mon	8
Keantofillit $Ca Mg_3[Al_2 Si_2O_{10}](OH)_2$						
Prenit guruhi						
Prenit $Ca_2Al(Al Si_3O_{10})(OH)_2$	6	2,9			Romb	
Datolit guruhi						
Datolit $Ca (B SiO_4)(OH)$	5,5	2,9			Mon	
Uzluksiz to`qimali uch o`lchamli silikatlar Dala shpatlari guruhi						
Sanidin $K(Al,Si O_8)$						
Ortoklaz $K(Al,Si_3 O_8)$						
Mikroklin $K(Al,Si_3 O_8)$	6	2,55				
Plagioklazlar guruhchasi						

Albit $\text{Na}(\text{Al Si}_3\text{O}_8)$	6	2,61			Trik	
Oligoklaz						
Andezin						
Labrador						
Bitovnit						
Anortit $\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$	6	2,75			Trik	

Leysit guruhi						
Leysit $K(Al Si_2O_6)$	5-6	2,45-2,5	Sh Yo		Yuq.-kub Past-tetr	
Pollusit $Ca(Al Si_2O_6)$	6,5	2,85-2,5	Sh			
Nefelin guruhi						
Nefelin $KNa_3(Al SiO_4)_4$	5-6	2,6	Sh Yo		Gek	
Lanburit guruhi						
Lanburit $Ca (B_2Si_2O_8)$	7	2,95			Romb	
Skepolit guruhi						
Marialit $Na_4(Al Si_3O_8)_3Cl$	6	2,58			Tetr	
Mayonit	6	2,78			Tet	
Konkrinit guruhi						
Kankrinit $Na_6Ca_2(AlSiO_4)_6(CO_3)_2 \cdot 3H_2O$	5	2,5			Gek	
Vishnevit $Na_6Ca(AlSiO_4)_6(CO_3) \cdot 3H_2O$	5	2,3			Gek	
Sodalit guruhi						
Sodalit $Na_8(AlSiO_4)_6Cl_2$	5,5-6	2,13-2,29	Sh		Kub	
Nozean $Na_8(AlSiO_4)_6 (SO_4)$	5,5	2,28-2,4			Kub	
Gayuin $Ca_2Na_6(AlSiO_4)_6 (SO_4)_2$	5,5	2,4-2,5	Sh		Kub	
Lazurit $Na_8 (AlSiO_4)_6 (SO_4 \cdot S^{2-})$	5,5	2,38-2,42	Sh		Kub	
Galvan $(Mn, Fe, Zn)_8 [BeSiO_4]_6S$	6-6,5	3,16-3,36	Sh		kub	
Seolitlar guruhi						
Analkim $Na (AlSi_2 O_6) \cdot H_2O$	-	2,25	Sh		Kub	
Natrolit $Na (Al_2 Si_3 O_{10}) \cdot 2H_2O$	5-5,5	2,2-2,5	Sh		Kub	
Geylandit $(Ca, Na_2)(Al_2Si_7O_{18}) \cdot 6H_2O$	3,5-4	2,09-2,2	Sh		mon	
Stilbit $(Na_2 Ca)(Al_2Si_7O_{18}) \cdot 7H_2O$	3,5-4	2,09-2,2	Sh		mon	
Shabazit $(Na_2 Ca)(AlSi_7O_6)_2 \cdot 6H_2O$	4-5	2,08-2,16	Sh		trig	
Evdialit guruhi						
Evdialit $Na_{12} Ca_6Zn_3Fe_3 \cdot (Si_3 O_9)_2 (Si_9 O_{24} OH)_3]_2$	5,5	2,9			trig	

**Platina guruhi minerallarining tarkibi
va xususiyatlari (% hisobida)**

20-jadval

Mineral	Pt	Fe	Ir	Os	Rh	Pd	Na	Cu	Zichligi	Qattiqligi
Platina	100								21,45	4
Ferro-platina	71-79	15-20	0-4,7	-	0,2-3	0,2-0,5	0,0-1,0	0,3-5,0	12-15	4-4,5
Poliksen	80-88	9-11	0,7	-	0,1-0,5	0,1-1,0	-	1,78	15-19	4-4,5
Platinali iridiy	19,64	-	79	-	-	0,89			22,6-22,9	6-7
Osmirid				65,4	31,2	1,18			20	4-4,5
Palladiy						100			10,84	4-4,5

Kremniy oksidining turli xil singoniyali turlari

22-jadval

Modifikatsiya nomi Singoniyasi, tuzilishi		Nur sindirish ko`rsatkichi			Zichligi g/cm ³
		Ng	Np	Ng-Np	
Kvars	Geksagonal	1,553	1,544	0,009	2,65
Tridimit	psevdogeksagonal	1,483	1,479	0,004	2,27
Kristobalit	tetragonal	1,487	1,484	0,003	2,33
Xalsedon	-	1,539	1,534	0,006	-
Opal	-	1,460	-	-	1,8-2,2
Koesit	Tetragonal	1,604	1,599	0,005	3,01
Stishovit	Tetragonal	1,826	1,799	0,027	4,35

**Granatlarning kimyoviy tarkibi
(og`irligi bo`yicha % hisobida)**

23-jadval

№	Minerallar	MgO	FeO	MnO	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	SiO ₂
1.	Pirop	29,8	-	-	-	25,4	-	-	44,8
2.	Almandin	-	43,3	-	-	20,5	-	-	36,2
3.	Spessartin	-	-	43,0	-	20,6	-	-	36,4
4.	Grossulyar	-	-	-	37,3	22,7	-	-	40,0
5.	Andradit	-	-	-	33,0	-	31,5	-	36,5
6.	Uvarovit	-	-	-	33,5	-	-	30,6	35,9

Dala shpati guruhiga kiruvchi minerallarning kimyoviy tarkibi va optik konstantalari

24-jadval

Minerallarning nomlari	Kimyoviy ifodasi	Ng	Nm	Np	Ng-Np
Ortoklaz	KaSi ₃ O ₈	1,526	1,524	1,519	0,007
Sanidin	KaSi ₃ O ₈	1,524-1,526	1,523-1,525	1,517-1,520	0,006
Mikroklin	KaSi ₃ O ₈	1,525-1,530	1,522-1,526	1,516-1,522	0,007
Anortoklaz	(Na,K)AlSi ₃ O ₈	1,527-1,549	1,526-1,549	1,522-1,546	1,003-0,006
Plagioklazlar:					
Albit	Na ₂ AlSi ₃ O ₈	1,536-1,541	1,529-1,536	1,526-1,532	0,008-0,009
Anortit	CaAl ₂ Si ₂ O ₈	1,582-1,588	1,577-1,583	1,571-1,575	0,01
Selzian	BaAl ₂ Si ₂ O ₈	1,594	1,589	1,584	0,01

Sodalit guruhi minerallarining optik xususiyatlari

26-jadval.

№	Minerallar nomi	Tarkibi	Nur sindirish ko'rsatkichi	Ulanish tekisligi	Rangi
1	Sodalit	$\text{Na}_8[\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}]\text{Cl}$	1,483-1,487	(110) yo'nalishi bo'yicha kuchsiz sezilarli	Rangsiz, ba'zan yashil, havorang, kulrang
2	Nozean	$\text{Na}_8[\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}]\text{SO}_4$	1,495	(110) yo'nalishi kuchsiz sezilarli	Sarg'ish, yashilroq, havorang
3	Gayuin	$(\text{Na,Ca})[\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}](\text{SO}_3\text{S})$	495-1,505	(110) yo'nalishi bo'yicha kuchsiz sezilarli	Ko'k, havorang, yashil-ko'k, kamroq sariq

Amfibollarning optik xususiyatlari

27-jadval.

Minerallarning nomi	Kimyoviy ifodasi	Ng	Nm	Np	Ng-Np	2V	C;Ng
Rombik amfibollar							
Antofillit	$(\text{Mg,Fe})[\text{Si}_8\text{O}_{22}](\text{OH,F})_2$	1,623-1,664	1,616-1,651	1,596-1,651	0,026-1,017	$65^{\circ}58^0$	0
Jedrit	$(\text{Mg,Fe})_{6-5}(\text{Al})_{1-2}(\text{SiAl})_2(\text{OH,F})_2$	1,658-1,691	1,651-1,676	1,642-1,663	0,016-0,020	$80^{\circ}70^0$	0
Monoklin amfibollar							
1) Temirli va magniyli							
Kummingtonit	$(\text{Mg,Fe})_7[\text{Si}_8\text{O}_{22}](\text{OH})_2$	1,655-1,698	1,644-1,675	1,635-1,665	0,02-0,030	$65-90^{\circ}$	15-21
Grunerit	$(\text{Fe,Mg})_7[\text{Si}_8\text{O}_{22}](\text{OH})_2$	1,698-1,729	1,675-1,709	1,665-1,669	0,030-0,045	$90-95^{\circ}$	10-15

2) Kalsiyli (temir va magniy bilan)							
Tremolit	$\text{Ca}_2\text{Mg}_5[\text{Si}_8\text{O}_{22}](\text{OH},\text{F})_2$	1,625- 1,655	1,613-1,644	1,600- 1,628	0,025- 0,027	79-85 ⁰	10-20
Aktinolit	$\text{Ca}_2(\text{Mg},\text{Fe})_5[\text{Si}_8\text{O}_{22}](\text{OH})_2$	1,641	1,630	1,614	0,027	80 ⁰	16
3) Natriy va kalsiyli (Mg,Fe, Al bilan)							
Oddiy rogovaya obmanka	$(\text{Ca},\text{Na},\text{K})_{2-3} \text{Mg},\text{Fe},\text{Fe},\text{Al})_5$						
Pargasit	$6\text{CaO}_3\text{Na}_2\text{O}16(\text{Mg},\text{Fe})\text{O}5\text{Al}_2\text{O}_326$ $\text{SiO}_22\text{H}_2\text{O}2\text{F}_2$ (E.Larsen, G.Berman bo'yicha)	1,635- 1,652	1,618- 1,658	1,613- 1,635	0,017- 0,029	56-65	21-26
Bazalt rogovaya obmankasi	$3\text{CaONa}_2\text{O}7(\text{Fe},\text{Mg})\text{O}_3$ $(\text{Al},\text{Fe})_2\text{O}_3\text{TiO}_212\text{SiO}_22\text{H}_2\text{O}$	1,693- 1,760	1,683- 1,730	1,670- 1,692	0,023- 0,068	64-80	0-12
Kersutit	Titanli rogovaya obmanka	1,700- 1,772	1,690- 1,741	1,670- 1,689	0,019- 1,083	66-82	0-19
Barkevikit		1,701- 1,707	1,696- 1,700	1,685- 1,691	0,014- 0,018	40-50	11-18
Ishqorli amfibollar							
Glaukofan	$\text{Na}_2(\text{Mg},\text{Fe})_3\text{Al}_2[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH},\text{F}]_2$	1,639- 1,668	1,638- 1,664	1,621- 1,659	0,012- 0,018	0-68 ⁰	4-6 ⁰
Ribekit	$\text{Na}_2\text{OfeOFe}_2\text{O}_35\text{SiO}_2$ (?)	1,668- 1,717	1,662- 1,711	1,654- 1,701	0,006- 0,016	40-90 ⁰	3-21 ⁰
Arfvedsonit	$\text{Na}_3(\text{Mg},\text{Fe})_4(\text{Fe},\text{Al})[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH},\text{F}]_2$	1,698	1,695	1,685	0,013	69 ⁰	29 ⁰

Piroksenlar guruhiga mansub minerallarning optik xususiyatlari

28-jadval

№	Minerallar	Kimyoviy ifodasi	Ng	Nm	Np	Ng-Np
Rombik piroksenlar						
1	Enstatit	$\text{Mg}_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$	1,658	1,653	1,650	0,008
2	Bronzit	$[\text{Mg},\text{Fe}]_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$	1,650	1,668	1,665	0,005
3	Gipersten	$[\text{Mg},\text{Fe}]_2[\text{Si}_2\text{O}_8]$	1,731	1,725	1,715	0,015

4	Ferrosilit	$\text{Fe}_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$	1,788	1,700	1,768	0,02
Monoklin piroksenlar						
5	Diopsil	$\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$	1,694	1,671	1,664	0,030
6	Gedenbergit	$\text{CaFe}[\text{Si}_2\text{O}_6]$	1,741	1,723	1,716	0,025
7	Avgit	$\text{CaMgFeAl}[(\text{SiAl})_2\text{O}_6]$	1,800	1,780	1,750	0,050
8	Jadeit	$\text{NaFe}[\text{Si}_2\text{O}_6]$	1,673	1,663	1,658	0,025
9	Egirin	$\text{NaFe}[\text{Si}_2\text{O}_6]$	1,730	1,710	1,700	0,070
10	Spodumen	$\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$	1,679	1,669	1,663	0,026

**Sibir platformasidagi kimberlitlarning mineral tarkibi
(A.Bobriyevich va boshqalar bo'yicha)**

29-jadval

Kimberlit minerallari		Brekchiyala tarkibidagi minerallar		
Ilk bor yuzaga kelganlar	Cementlik vazifasini bajaruvchi minerallar	Kimberlitga yaqin jinslar minerallari	Begona jinslar minerallari	Ikkilamchi minerallar
Olmos	Olivin-II	Pirop-almandin	Almandin-andradit	
Pirop				
Olivin-I	Avgit	Grossulyar	Diopsid-gedenbergit	
Ilmenit	Flogopit-II	Olivin		Serpofid
Pirop	Perovskit	Diopsid	Plagioklaz	Xlorit
Enstatit	Apatit	Xromdiopsid		
Diopsid		Xromit	Ilmenit	
Xromdiopsid		Plagioklaz		
Xromit				
Shpinel				
Flogopit-I				

ADABIYOTLAR

- 1.Булах А.Г. «Миниралогия с основами кристаллография». М. «Недра», 1989.
- 2.Vetextin A.G. «Mineralogiya kursi». Т. «O`qituvchi», 1969.
3. Булах А.Г. «Общая минералогия». С. Петербург, 1999.
- 4.Берабонов В.Ф. «Генатическая минералогия». М. «Недра», 1977.
- 5.Годовиков А.А. «Минералогия». М. «Недра», 1975.
- 6.Джонс М.П. «Прикладная минералогия». М. «Недра», 1991.
- 7.Костов Л. «Минералогия». М. «Мир», 1971.
- 8.Лазеренко Е.К. «Курс минерогоги». М. «Восшая школа», 1971.
- 9.«Минерало Узбекистана» v 4-томах. Т. «Fan», 1989.
- 12.«Новое данное о минералах Узбекистана». Т. «Fan», 1989

ADABIYOTLAR

1. «Mineralogiya s osnovami kristallografii». M. «Nedra», 1989.
2. Betextin A.G. «Mineralogiya kursi». T. «O`qituvchi», 1969.
3. Bulax A.G. «Obshaya mineralogiya». S.Peterburg, 1999.
4. Barabanov V.F. «Geneticheskaya mineralogiya». M. «Nedra», 1977.
5. Godovikov A.A. «Mineralogiya». M. «Nedra», 1975.
6. Djons M.P. «Prikladnaya mineralogiya». M. «Nedra», 1991.
7. Kostov I. «Mineralogiya». M. «Mir», 1971.
8. Lazarenko Ye.K. «Kurs mineralogii». M. «Vo`sshaya shkola», 1971.
9. «Mineralo` Uzbekistana» v 4-tomax. T. «Fan», 1989.
12. «Novo`e dannno`e o mineralax Uzbekistana». T. «Fan», 1998

