

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**ABU RAYXON BERUNIY NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**



«TASDIQLAYMAN»

**TDTU Geologiya va
konchilik ishi
fakul'teti dekani
dots.F.Ya.Umarov**

« ____ » may 2013 y

**Kristallografiya
mineralogiya va geokimyo
faninig**

Elektron ma'ruzalar matni

**5311700 – Foydali qazilma konlar geologiyasi,
qidiruv va razvedkasi (qazilma turlari buyicha)**

5311800 – Hidrogeologiya va muxandislik geologiyasi

Kafedra mudiri: N.Sh.Tulyaganova

Tuzuvchilar: dots.Adilxanov K.X., Abdunabieva M.V.

Toshkent – 2013 y

Ma'ruza № 1

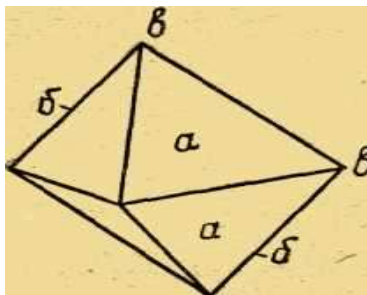
Kirish. Kristallografiya fani, uning maqsadi va vazifalari.

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

Tog’ jinslari orasida uchraydigan tabiiy kimyoviy moddalar—minerallarning 98% i kristall tuzilishiga ega, qolgan 2% amorf holidadir. “Amorf” so’zi grekcha bo’lib, “shaklsiz” degan ma’noni bildiradi. Tabiatda uchraydigan amorf moddalarga: opal, xalseedon, aqiq (agat) minerallari va shishasimon massalar misol bo’ladi.

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

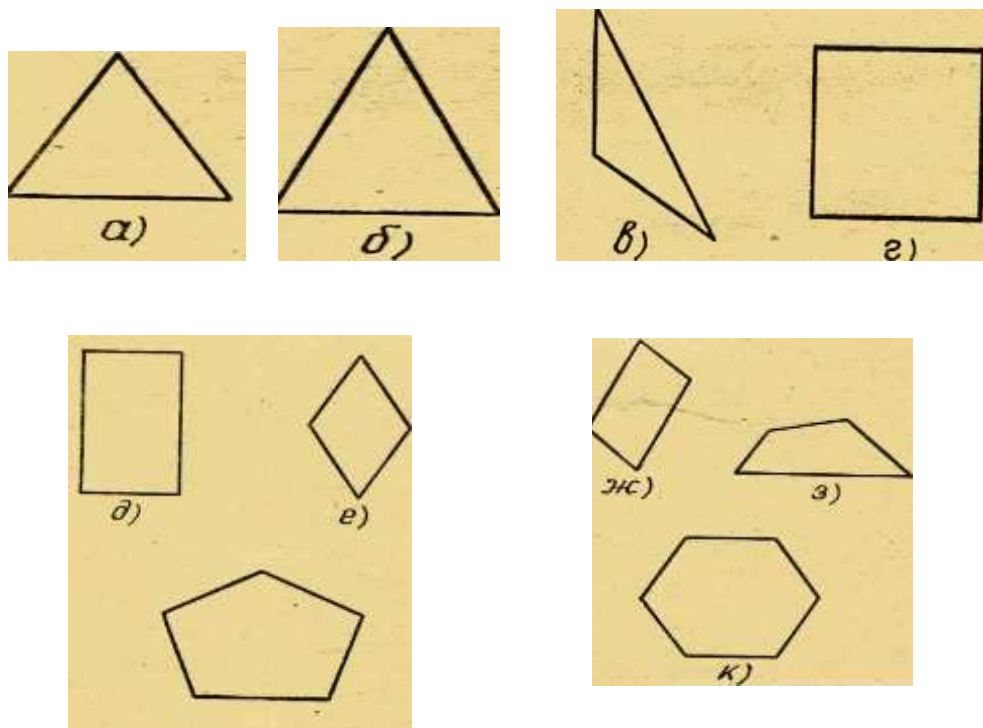
Kristallarning tashqi shakllari 3 xil cheklovchi elementlardan: yoqlar, qirralar va uchlardan iborat bo’ladi (rasm 1). Kristallni chegaralovchi tekis yuzalar “kristallning yoqlari” deb ataladi. Kristall yoqlarning o’zaro kesishishidan hosil bo’lgan chiziq “kristallning qirrasi” hisoblanadi.



1-rasm. Kristallning cheklovchi elementlari
a) yoqlari; b) qirrasi v) uchlari

Qirralar tutashgan nuqta “kristallning uchi” deb yuritiladi. Yoqlarining shakllari xilma-xil bo’lib, quyidagi tiplarga bo’lingan.

Trigon — teng tomonli uchburchak (a), del’ta—ikki yoni teng uchburchak (b), skalena - tomonlari teng bo’lmagan uchburchak (v), tetragon-kvadrat (g) prizmatik yon-to’g’ri burchak shakli (d), romb (e), romboid - qiya burchakli tomonlari teng bo’lmagan parallelogramm (j), klinogramm—parallel tomonlari bo’lmagan trapetsoid (z), pentagon—besh burchakli (i), geksagon — olti burchakli (k) (rasm 2). Spu turli tipdagi yoqlarning kombinatsiyasidan har xil geometrik shakldagi kristallar paydo bo’ladi.



2- rasm. Kristall yoqlarining muhim tiplari.

Masalan, trigonal yoqning to'rttasida tetraedr shakldagi kristall hosil bo'ladi. Del'taning uchasi va trigonal yoqning bittasidan trigonal piramida kiyofasidagi kristall hosil bo'ladi.

Kristallografiyada ishlatiladigan yunoncha terminlar bor. Ulardan muhimlari: mono—bir, di—ikki, tri—uch, tetra— to'rt, penta — besh, geksa —olti, okta—sakkiz, deka —o'n, dodeka—o'n ikki, edra — yoq, gonia — burchak, sin—o'xshash, pinakos — taxta, kline—qiya, poli — ko'p.

Tabiatda uchraydigan kristallarning xilma-xil geometrik shaklda bo'lishi ularning ichki tuzilishidagi kristall panjarasining shakliga bog'liqligidir.

Kristallar panjarasi

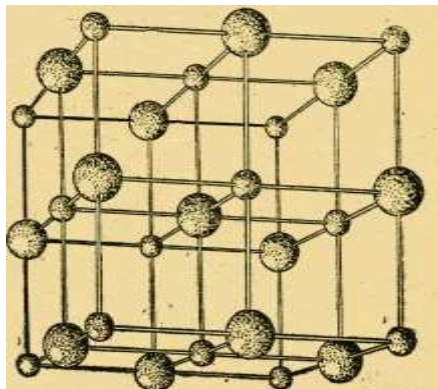
“Kristallar panjarasi” deganda kristall tarkibini tashkil etishda qatnashuvchi zarrachalarning ma'lum qonuniyatga asosan tartibli holda fazoviy joylashishi tushuniladi (rasm 3).

Tugunchaklar kristall panjarasidagi neytral atomlarga yoki zaryadlangan atomlarga (ionlar) yoki atomlar guruxiga (molekulalarga) to'g'ri keladigan nuqtalardir. Tugunchaklar orasidagi masofa mikroskopik bo'lib, angstrom «Å» deb ataluvchi birlik bilan o'lchanadi.

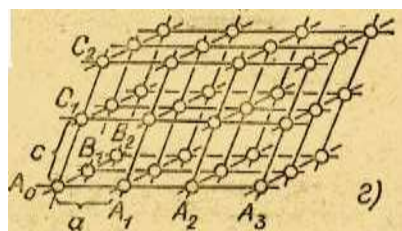
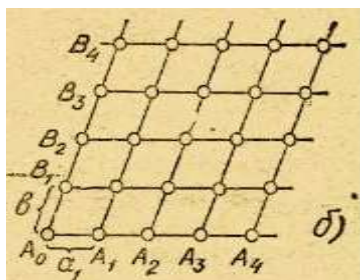
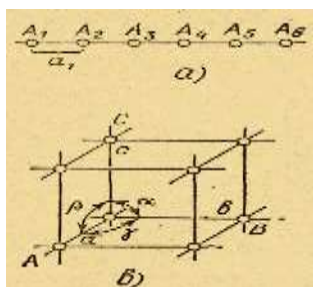
1 angstrom «Å»1 santimetrning yuz million bo'lagidan biridir.

“Tugunchaklar qatori” deganda bir necha tugunchaklarning bir tug'ri chiziq bo'ylab bir-biriga nisbatan ma'lum masofada terilgan chizmasini tushunamiz (rasm 3a).

Tugunchaklar va tugunchaklar qatorining bir tekis yuzadagi moslamali uyushmasi “kristall panjarasining tekis to’ri” deyiladi (rasm 3b)



3- rasm. Galitning kristall panjarasi.

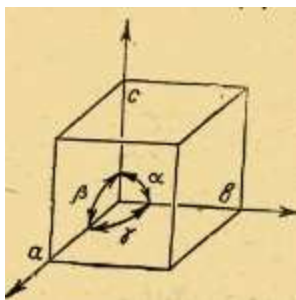


Kristall panjarasining tuzilishi.

a) tugunchaklar qatori, b) panjaraning tekis turi, v) elementar katak,
g) kristall panjara.

Elementar kataklar esa kristall fazoviy panjarasini tekis to’rlarining o’zaro kesishishidan hosil bo’lgan parallelepipedlar yig’indisi hisoblanadi (rasm 3v).

Elementar katakning shakli uning parametrlariga bog’liq, ya’ni «a, v, s» kesimlarining ulchamiga va ular orasidagi α , β , γ burchaklarining katta-kichikligiga bog’liq.



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

Masalan, tosh tuzining kristall panjarasida $a=v=s$ yoki $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$ (rasm 4). YUqorida keltirilgan parametrlar kristallning elementar katagi kub shaklida bo’lishini ko’rsatadi.

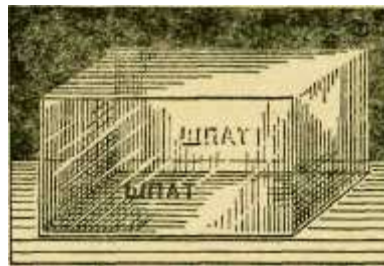
Kristallarning muhim xususiyatlari

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

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

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

Kristallooptik xususiyatning xilma-xilligini island shpati misolida yaqqol ko'rish mumkin (rasm 5).



5- rasm. Island shpatida nurning ikkiga bo'linishi.

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

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

Nazorat uchun savollar:

1. Kristall nima?
2. Kristallar amorf moddalardan qanday farq qiladi?
3. Kristall panjarasi va elementlari nima?
4. Kristall panjarasining elementar katagi, parametrlari bilan kristall shaklini uzviy bog'lanishini ta'riflab bering.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. K.S.Zoxidov, "Kristallografiya", Izd-vo TashPI, Toshkent 2003y.
2. K.S.Zoxidov, "Geometrik kristallografiya", Izd-vo TashPI, Toshkent 1987y.
3. I.I.Shafranovskiy, V.F.Alyavdin, "Kratkiy kurs kristallografii" Izd-vo, Nedra, 1984y
4. G.M.Popov, I.I.Shafranovskiy, "Kristallografiya", Izd-vo Visshaya shkola, 1972y.

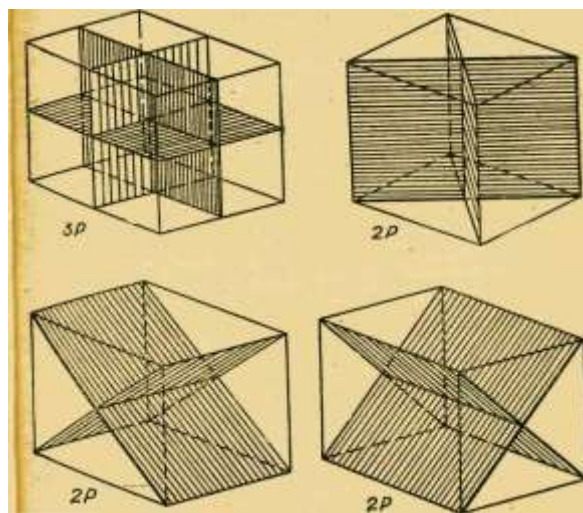
Ma'ruza №2

Kristallarning simmetriya elementlari.

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

“Kristallar simmetriyasi” deganda ularning cheklovchi elementlarini kristalda joylashgan simmetriya markazi, simmetriya o'qi va simmetriya tekisligiga nisbatan ma'lum qonuniyat asosida to'g'ri tartibda takrorlanishini tushunamiz.

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

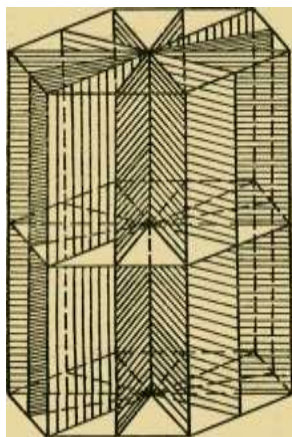


1-rasm. Kub qiyofali kristalldan o'tgan 9 ta simmetriya tekisliklari:

$$ZR = 2R = 2R = 2R = 9R$$

Simmetriya tekisligi — tasavvur etiluvchi tekislikdir. SHu simmetriya elementining yordamida kristall shakli bir-biriga o'xshash, o'lcham jihatidan bir-biriga teng — simmetrik bo'laklarga bo'linadi. Simmetriya tekisligi o'tkazilgach, kristalni teng ikki bo'lakka

bo'lingan qismlari ko'zgu aksidek biri ikkinchisiga juda uxshash buladi. Simmetriya tekisligining soni hamma kristallarda turlicha buladi. Masalan, kub shaklidagi kristalldan 9 ta simmetriya tekisliklari o'tadi (rasm 1), ular $9R$ raqami bilan ifodalanadi. Geksagonal prizma shaklidagi kristalldan ettita simmetriya tekisligi o'tadi (rasm 2). Simmetriya tekisligi quyidagi holatlarda o'tkaziladi: 1) yoqlardan yoqlarga ularning o'rta qismi yuziga perpendikulyar holda o'tkaziladi; 2) yon burchagini qarama-qarshi burchagi tomon kesib o'tkaziladi; 3) qirralararo o'tkaziladi; 4) qirralarga perpendikulyar holda ular o'rtasidan gorizontaal holda o'tkaziladi.



2- rasm. Geksagonal prizmadan o'tgan ettita simmetriya tekisligi.

Simmetriya o'qi — tasavvur etiluvchi to'g'ri chiziq bo'lib, kristall shu simmetriya o'qining yordamida aylantirilganda uning cheklovchi elementlari to'g'ri tartib bilan takrorlanadi.

Simmetriya o'qining yordamida kristall bir marta 360° ga aylantiriladi. SHunda kristall o'xshash tomonlarining qaytarilish soni aniqlanadi. Kristallning tula 360° ga aylanishida uning dastlabki holati ikki, uch, to'rt, besh yoki olti marta qaytarilishi mumkin.

SHunga ko'ra dastlabki takrorlanish soni L harfining o'ng tomonidagi yuqori qismiga yoziladi (rasm 3). L^2 - ikkinchi tartibli, L^3 -uchinchi tartibli, L^4 -to'rtinchi tartibli va h. k. Simmetriya o'qlari ikki xil bo'ladi:

- 1) Past tartibli simmetriya o'qi. Bunga ikkinchi tartibli simmetriya o'qi kiradi.
- 2) Yuqori tartibli simmetriya o'qi: uchinchi tartibli- L^3 , to'rtinchi tartibli- L^4 , oltinchi tartibli- L^6 simmetriya o'qlari kiradi.

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

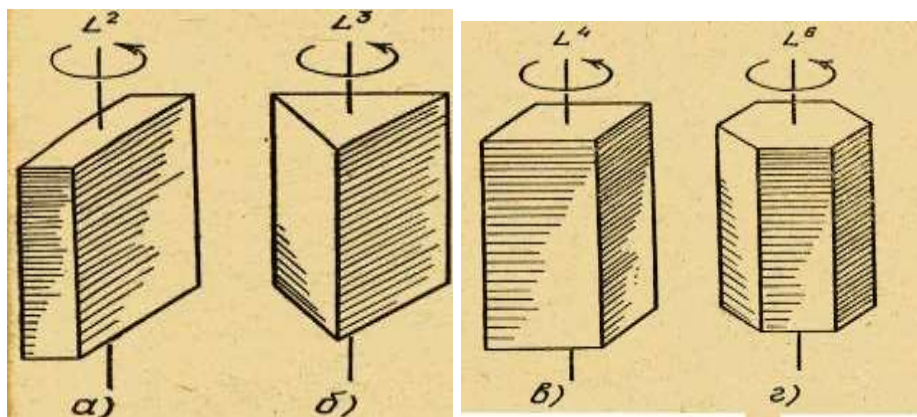
Kristalldan turli tartibli simmetriya o'qi bir nechtaadan o'tishi mumkin.

Kristalldan o'tgan ma'lum bir tartibli simmetriya o'qining soni L harfining koeffitsientiga yoziladi. Masalan, kub shaklidan o'tkazilgan uchta to'rtinchi tartibli simmetriya o'qi— $3L^4$ bilan ifodalanadi. 4ta uch darajali simmetriya o'qi- $4L^3$ bilan ifodalanadi. 6ta ikkinchi darajali simmetriya

o'qi $6L^2$ bilan ifodalanadi (rasm 4).

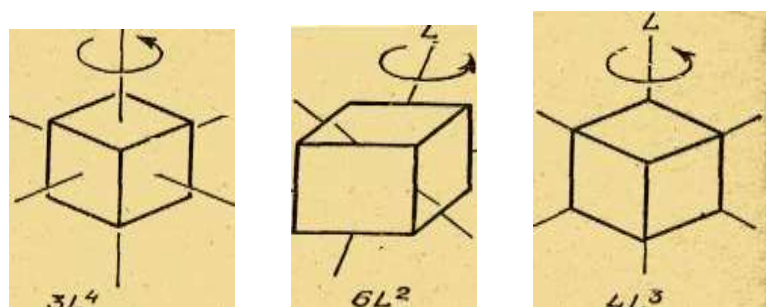
Simmetriya markazi - kristallardan o'tgan bir nechta simmetriya o'qlarining o'zaro kesishishidan hosil bo'lgan nuqta hisoblanadi (rasm 5).

Kub, oktaedr, geksagonal prizma kabi, boshqa shakllardagi kristallarda simmetriya markazi bo'ladi. Bitta simmetriya o'qi o'tadigan kristallarda esa butunlay bo'lmaydi.

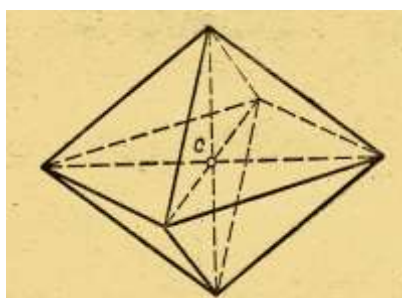


3-rasm. Turli shakldagi kristallardan

a) ikkinchi, b) uchinchi; v) to'rtinchi; g) oltinchi tartibli simmetriya o'qlari



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



5-rasm. Simmetriya markazi.

Nazorat uchun savollar:

1. Simmetriya elementlarini ta'riflang.
2. Simmetriya o'qining ta'rifi va uning ahamiyati nimadan iborat?
3. Simmetriya tekisligi nima va ularning soni nechta?
4. Simmetriya markazi deb nimaga aytiladi?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. K.S.Zoxidov, "Kristallografiya", Izd-vo TashPI, Toshkent 2003y.
2. K.S.Zoxidov, "Geometrik kristallografiya", Izd-vo TashPI, Toshkent 1987y.
3. I.I.Shafranovskiy, V.F.Alyavdin, "Kratkiy kurs kristallografi" Izd-vo, Nedra, 1984y
4. G.M.Popov, I.I.Shafranovskiy, "Kristallografiya", Izd-vo Vqsshaya shkola, 1972y.

Ma'ruza №3

Singoniyalar va kategoriyalari.

Simmetriya ko'rinishlarining o'xshashligiga qarab ajratilgan guruhlar – singoniya (o'xshash burchakli demakdir) deb ataladi. SHu bilan birga xar qaysi singoniya kristallari o'ziga xos geometrik shakllari va o'sha kristallarni tashkil etuvchi fazoviy panjarasi, elementar yacheykasining qiyofasi bilan ham boshqa singoniya kristallaridan farq qiladi.

Kristallarning 32 xil kombinatsiyadagi simmetriya turlari shartli ravishda ettita bo'lib, ularning nomi fazoviy panjara - elementar yacheykasining – elementar parallelopidlarning geometrik xususiyatlariga asoslanadi. Kristallografik singoniyalarning nomlarini 1-jadvaldan ko'ring

Kristallografik singoniyalarning nomlari

Singoniyalar nomi	Kristallografik o'qlar bo'yicha singoniyalar tasnifi
Kub singoniyasi	$a=b=s; \alpha=\beta=\lambda=90^\circ$
Geksagonal singoniyasi	$a=b\neq s; \alpha=\beta=90^\circ; \lambda=120^\circ$
Tetragonal singoniyasi	$a=b\neq s; \alpha=\beta=\lambda=90^\circ$
Trigonal singoniyasi	$a=b\neq s; \alpha=\beta=90^\circ; \lambda=120^\circ$
Rombik singoniyasi	$a\neq b\neq s; \alpha=\beta=\lambda=90^\circ$
Monoklin singoniyasi	$a\neq b\neq s; \alpha=\lambda=90^\circ; \beta\neq 90^\circ$
Triklin singoniyasi	$a\neq b\neq s; \alpha\neq \beta\neq \lambda\neq 90^\circ$

Triklin singoniya kristallari nosimmetrik qiyofada belgilangan. Nomi yunoncha tri – uch va klin – qiyshiq degan so'zlardan tashkil topgan, chunki bu singoniya kristallarining elementar yacheykasi parallelopidlaridan qirralari orasidagi burchaklarning uchtasi ham to'g'ri emas (90° teng emas). Triklin singoniya kristallarida simmetriya elementlari mutlaqo bo'lmaganlari ham bor, ba'zilarida esa faqat simmetriya markazi bo'ladi, xolos. Pinakoid va monoedr kombinatsiyasi triklin singoniyasini tashkil etadi. Disten, plagioklaz gruppasi, aksinit va kianitlar triklin kristali shaklida uchraydi.

Monoklin singoniya (yunoncha mono-bir demakdir). Elementar yacheykasi qirralari orasidagi burchakning ikkitasi (90° li) uchinchi esa 90° ga teng emas. To'g'ri

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

R o m b i k singoniya. Bu singoniya kristallarning ko'pchiligida ikkinchi darajali simmetriya o'qiga tik olingan ko'ndalang kesimi romb ko'rinishda bo'lganligi uchun shunday nom berilgan. Rombik singoniya uchun - xarakterli bo'lgan kristall shakllarga: rombig tetraedr, rombig prizma va rombig dipiramidalar kiradi. Bu singoniyalarning kundalang kesimi rombig shaklida tuzilgan bo'ladi. Shunday minerallarga barit, topaz, markazit, antimonit, arsenopirit, kolumbit, sof oltingugurt, barit kabilar misol bo'ladi.

Trigonal singoniya. Ushbu singoniya kristallaridan bittagina uchinchi tartibdagi yuqori darajali simmetriya o'qi L^3 o'tadi. Trigonal singoniya formulasi: L^2 , $3L^2$, $4P$, S dan iboratdir. Trigonal singoniya kristallari trigonal prizma, piramida, dipiramida va ularning kombinatsiyasidan tashkil topgan shaklda uchraydi. Bu shakldagi kristallangan minerallarga kvarts, kal'tsit, gematit, korund va boshqalar misol bo'la oladi.

Tetragonal singoniya kristallaridan bitta to'rtinchi tartibdagi yuqori darajali simmetriya o'qi — L^4 o'tadi. Bu singoniya simmetriya elementlarining maksimal yig'indisi L^2 , $4L^2$, $5R$, S formulasi bilan ifodalanadi.

Tetragonal singoniya kristallaridan o'tadigan simmetriya tekisligining soni beshta— $5R$.

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

Geksagonal s i n g o n i y a ga tegishli kristallardan faqat bitta olinchi tartibli yuqori simmetriya o'qi o'tadi. Geksagonal singoniyaga oid kristallardan o'tadigan simmetriya elementlarining maksimal soni quyidagi formula bilan ifodalanadi: L^6 , $6L^2$, $7P$, S . Keltirilgan formulaga ko'ra geksagonal singoniyaga oid kristallardan o'tadigan simmetriya tekisliklarining soni 7 tadan oshmaydi.

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

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

K u b i k s i n g o n i y a. Bu singoniya kristallarning elementra yacheykasi kub shaklda bo'ladi, mavjud $4L_3$, $3L_4$ yoki $3L_2$ bilan ajralib turadi. Simmetriklik darajasi yuqori tabaqa

kristallar shakllarida yagona yo'nalish va yuqori darajali o'qlarning soni bittadan ortiq – ya'ni ko'p bo'ladi.

Singoniyalar oliy, o'rta va quyi kategoriyalarga birlashtirilgan.

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

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

Oliy kategoriyada galit, galenit, flyurit (kub shaklida), sof oltin, xromit, magnetit, shpinel' (oktaedr); granat, magnetit (rombo - dodekaedr); granatning boshqa bir modifikatsiyasi tetragon - trioktaedr shaklida kristallanadi.

O'rta k a t e g o r i y a g a geksagonal, tetragonal va trigonal singoniyalari kiradi. O'rta kategoriya kristallarining har biridan bittadan yuqori tartibli simmetriya o'qi o'tkazish mumkin.

Kristallarning ko'ndalang kesimi uchburchak shaklida ko'rinadi.

Q u y i k a t e g o r i y a d a g i s i n g o n i y a l a r.

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

Quyi kategoriyaga kiruvchi singoniyalar quyidagicha: rombik singoniyasida yuqori darajali simmetriya o'qi bo'lmaydi, balki ulardan past darajali ikkinchi tartibli L^2 bitta yoki uchta simmetriya o'qi va eng ko'pi bilan uchta simmetriya tekisligi o'tkazish mumkin bo'ladi. SHuning uchun rombik singoniyasi quyidagi formula bilan ifodalanadi: - $3L^2$, $3R$, S .

Nazorat uchun savollar:

1. Singoniyalar soni va ularga xarakteristika bering.
2. Qanday kategoriya turlari bor?
3. Kategoriyalarning bir-biridan farqi nimada?
4. Simmetriya elementlari yordamida kristallar singoniyalarni aniqlash qoidalarini aytib bering.
5. Singoniyalarning bir-biridan farqi nimada?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. K.S.Zoxidov, "Kristallografiya", Izd-vo TashPI, Toshkent 2003y.
2. K.S.Zoxidov, "Geometrik kristallografiya", Izd-vo TashPI, Toshkent 1987y.
3. I.I.SHafranovskiy, V.F.Alyavdin, "Kratkiy kurs kristallografii" Izd-vo, Nedra, 1984y
4. G.M.Popov, I.I.SHafranovskiy, "Kristallografiya", Izd-vo Vqsshaya shkola, 1972y.

Ma'ruza №4

Past, o'rta va yuqori kategoriyaning sodda shakllari.

Oddiy shakl: Tabiatda uchraydigan ko'p qirrali kristallarda 47 xil oddiy shakl mavjud.

Bu shakllar kategoriya bo'yicha quyidagicha taqsimlanadi.

1. Monoedr – bir tomondan iborat bo'lgan shakl (1a rasm)
2. Pinaokoid- ikki parallel tomondan iborat bo'lgan shakl (1b rasm)
3. Diedr – bir-biri bilan kesishgan ikki tomondan iborat bo'lgan shakl (1v rasm)
4. Rombik prizma – asosi romb bo'lgan prizma (1g rasm)
5. Rombik tetraedr – qiyshiq burchakli to'rt teng yonli uchburchakdan tashkil topgan shakl (1d rasm)
6. Rombik piramida – asosi romb bo'lgan piramida (1g rasm)
7. Rombik dipiramida – asosi romb bo'lib ikki piramidadan tashkil topgan oddiy shakl (1j rasm)

O'rta kategoriyada- uchraydigan oddiy shakllar (rasm 2)

Rasmda uch va undan ortiq tomonga ega bo'lgan oddiy shakldagi prizmalar ko'rsatilgan.

1. Trigonal – asosi teng tomonli uchburchak (rasm 2a)
2. Tetragonal – asosi teng tomonli to'rtburchak (rasm 2b)
3. Geksagonal – asosi teng tomonli oltiburchak (rasm 2v)
4. Ditrigonal – asosidagi har bir tomoni teng ikkiga bulingan teng tomonli uchburchak (rasm 2g)
5. Ditetragonal – asosidagi har bir tomoni teng ikkiga bo'lingan teng tomonli to'rtburchak (Rasm 2d)
6. Digeksagonal – asosidagi har bir tomini teng ikkiga bo'lingan teng tomonli oltiburchak (Rasm 2e)

3 rasm uch va undan ortiq tomonga ega bo'lgan oddiy shakldagi piramidalar ko'rsatilgan.

Yuqorida prizmalarda ko'rsatilgan olti xil asosga ega bo'lgan shakllar piramidalarda takrorlanadi. Bundan tashqari piramidalarda yana olti xil ikkitadan piramidaga ega bo'lgan shakllar uchraydi (rasm 3). Demak o'rta kategoriyada olti xil prizma va o'n ikki xil piramida uchraydi. Bundan tashqari o'rta kategoriyada skalenoeдрlar, trapetsoedrlar, tetraedrlar va romboedr uchraydi.

Skalenoedr deb xar xil o'lchamga ega bo'lgan uchburchaklardan iborat shakl tushuniladi. (rasm 4). Skalenoedrlar tetragonal va trigonal bulishi mumkin.

Trapetsoedrlar – parallelmas tomonga ega bo'lgan, tomonlari teng bo'lmagan to'rt burchakli shakllar (Rasm 5).

Trapetsoedrlar trigonal (Rasm 6a), tetragonal (rasm 6b), geksagonal (rasm 6v) bo'ladi. Tetraedrlar to'rtta parallelmas tomonga ega bo'lgan uchburchaklar (rasm 7).

Agar uchburchaklar teng tomonli bo'lsa, kubik tetraedr (yuqori kategoriya), agar

uchburchaklar teng yonli bo'lsa, tetragonal tetraedr (o'rta kategoriya), agarda tetraedrni kesimi romb shaklida bo'lsa, rombiq tetraedr (kuyi kategoriya) bo'ladi.

Romboedr – romb ko'rinishidagi olti tomonga ega bo'lgan shakl (rasm 8).

Yuqori kategoriyada uchraydigan oddiy shakllar.

Geksaedr (kub) – oltita kvadratdan tashkil topgan shakl (rasm 9a).

Trigonal tetrageksaedr – geksaedrning murakkablashgan shakli (rasm 9b).

Oktaedr – sakkizta teng tomonli uchburchakdan tashkil topgan shakl (rasm 10a).

Tetragon –trioktaedr (rasm 10b).

Trigon trioktaedr (rasm 10v)

Pentagon – trioktaedr (rasm 10g)

Geksaoktaedr (rasm 10d)

Romboedr (rasm 11a)

Pentagon dodekaedr – besh burchakli o'n ikki tomonli shakl (rasm 11b).

Dodekaedr - ikkilangan o'n ikki tomonli shakl

(rasm 11v).

Tetraedrlar (rasm 12)

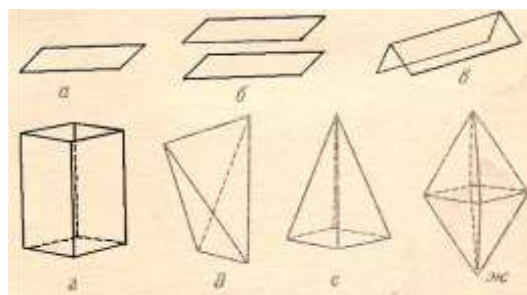
Tetraedr (rasm 12a)

Trigon – tritetraedr (rasm 126)

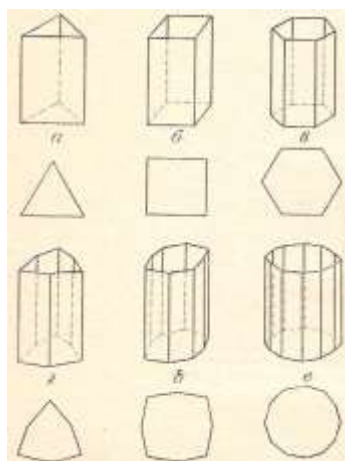
Tetragon-tritetraedr (rasm 12v)

Pentagon – tritetraedr (rasm 12g).

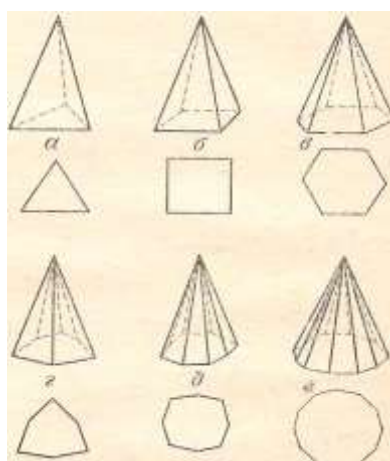
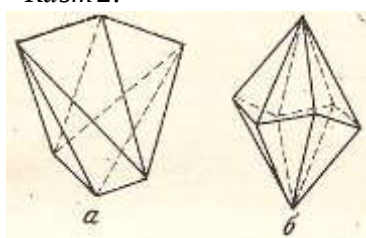
Geksatetraedr (rasm 12d)



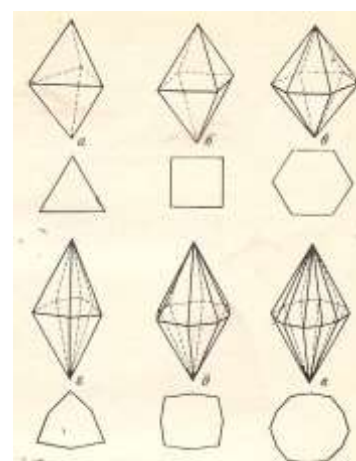
Rasm 1



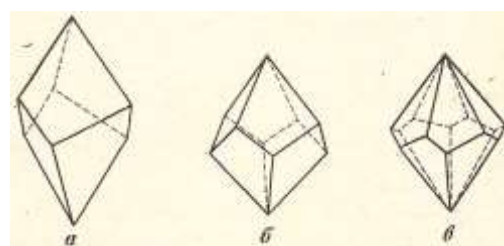
Rasm 2.



Rasm 3.

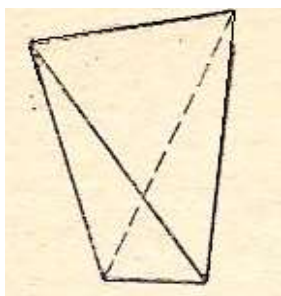


Rasm 4.

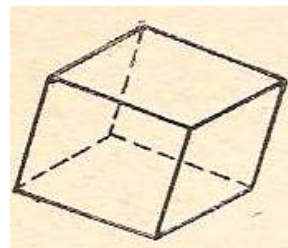


Rasm 6

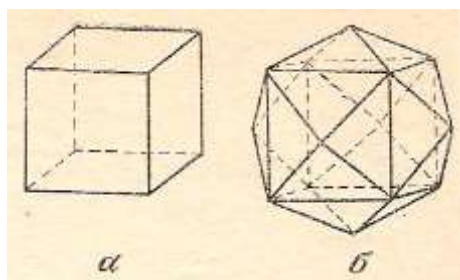
Rasm 5



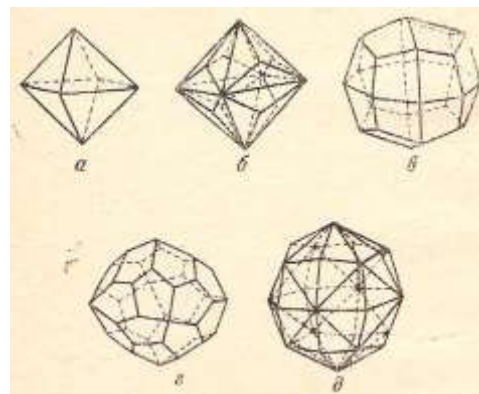
Rasm 7.



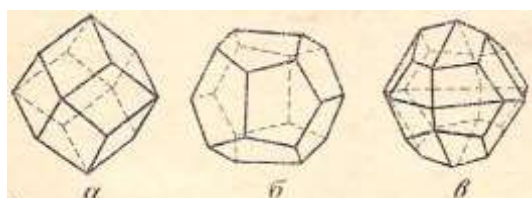
Rasm 8.



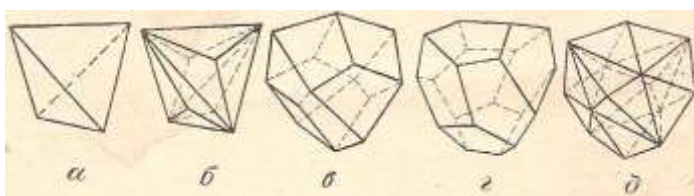
Rasm 9. Geksaedrlar
a) geksaedra; b) trigonal tetrageksaedr.



Rasm 10. Oktaedrlar
a) oktaedr; b) trigon-trioktaedr; v) tetragon-trioktaedr;
g) pentagon-trioktaedr; d) geksaoktaedr.



Rasm 11
a) romboedr, b) pentagondodekaedr,
v) dodekaedr



Rasm 12 Tetraedrlar.
a) tetraedr, b) trigontritetaedr,
v) tetragontritetaedr, g) pentagontritetaedr,
d) geksa tetraedr.

Nazorat uchun savollar:

1. Trapetsoedrlarga ta'rif bering va ular nechta bo'ladi?
2. Pinakoid qanday geometrik shakl?
3. Ditetrogonal prizмага ta'rif bering.
4. Quyi kategoriyada nechta sodda shakl bor?
5. Trigon – tritetraedr qanday geometrik shakl?
6. Yuqori kategoriyaning sodda shakllari?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. K.S.Zoxidov, "Kristallografiya", Izd-vo TashPI, Toshkent 2003y.
2. K.S.Zoxidov, "Geometrik kristallografiya", Izd-vo TashPI, Toshkent 1987y.
3. I.I.Shafranovskiy, V.F.Alyavdin, "Kratkiy kurs kristallografiy" Izd-vo, Nedra, 1984y
4. G.M.Popov, I.I.Shafranovskiy, "Kristallografiya", Izd-vo Visshaya shkola, 1972y.

Ma'ruza №5

Minerallarning tasnifi va nomenklaturasi

Minerallarning nomenklaturasi deb ularning nomlarini kelib chiqishiga aytiladi. Xar bir mineralning o'ziga yarasha nomi bor. Eramizning birinchi asrida yashab o'tgan italiyalik olim Pliny birinchi marotaba tabiiy va su'niy birikmalarning ro'yxatini tuzdi. Bu ro'yxatga oddiy metal minerallari va qimmatbaxo toshlar kiritiladi va har bir mineralning nomini kelib chiqilishiga e'tibor berildi.

XVII asrga kelib minerallarning nomenklaturasi bilan ko'p olimlar shug'ullanishdi. Karl fon Linney (1707-1778). Minerallarning binar nomenklaturasini o'simlik va hayvonot dunyosi nomenklaturasiga o'xshatib ishlab chikdi. Bu sxemani Dj.D.Dena o'zining "Sistema mineralogiya" asarining birinchi (1837) va ikkinchi (1844) nashrida qo'lladi va rivojlantirdi. Bunda bir mineralning nomini ikki so'z bilan ifodaladi. Masalan, og'ir-barit, prizmatik-tselestin va x.k. Ammo uchinchi nashrida (1850) ikki so'zlik nomdan bir so'zlik nomga o'tdi.

Minerallarni nomlaganda uning nomi -"it", "in", "klaz" nomi ko'pincha lotin va yunon so'zlaridan kelib chikadi.

Ayrim minerallarning nomi ularni asosan fizik va kimyoviy xu-susiyatlaridan kelib chiqadi va mineral to'g'risida ma'lum bir ma'lumot beradi. Masalan, al'bit lotincha "al'bus" so'zidan kelib chiqqan, ya'ni oq, mineral, rubin-qizil mineral demakdir, xlorit-yashil mineral, lazurit ko'k mineral va hokazo. Barit lotincha "baros" so'zidan, ya'ni og'ir mineral. Magnetit magnit xususiyatiga ega bo'lganligi uchun shunday nomlangan. Tetraedrit - to'rt yonli kristall bo'lgani uchun. Arsenopirit – margumishlik pirit, xal'kopirit - mislik pirit, molibdenit - molibden elementini minerali, vol'fratit - vol'fram elementini minerali, vismutin - vismut minerali, berill - berilliy elementini minerali.

Minerallarning fizik - kimyoviy xususiyatlari cheklanganligi sababli minerallarniig nomlari alohida odamlarni nomlari bilan ham atala boshlandi. Bularning orasida olamga mashxur bo'lgan olimlar, mineralni birinchi bo'lib kashf etgan mineraloglar, yozuvchilar, rasmiy davlat jamoat vakillari va boshqalar bor. Masalan, vernadskit-akademik minerolog V.I.Vernadskiy, fersmanit - akademik mineralog A.E. Fersman smol'yaninit - mineralog N.A.Smolyaninov, gyotit - yozuvchi Gete, aleksandir - rus podshosi Aleksandr nomi bilan ataladi.

Ba'zi bir hollarda mineralning nomi mineral birinchi marotaba topilgan joyning nomi bilan ataladi. Masalan, labradorit – birinchi bo'lib Labrador yarim orolida topilgan, aragonit - Ispaniyaning Aragon viloyatida topilgan, ferganit - O'zbekistonning Farg'ona viloyatida topilgan.

Yangi ochilayotgan minerallarni nomlash va ta'riflash maslaxatlari F.Mixaelning ilmiy asarlarida (1970) keltirilgan.

Minerallarning tasnifi.

Yer qobig'ida mineralogik olimlarning hisoblariga ko'ra taxminan mingga yaqin mineral mavjuddir. Shuni qayd qilish kerakki minerallarning soni yildan - yilga oshib bormokda. Har yili minerallar qatoriga yangi-yangi 20-30 ta ilgari noma'lum bo'lgan tabiiy kimyoviy birikmalar kashf etilmokda. Minerallarni tadqiqot qilish va bashoratlash uchun avvalo ularni bir tartibga solish zarur. SHu boisdan ma'lum minerallar har xil sinflarga umumlashtirilgan.

Minerallarning hozirgi zamon tasnifi ularning kimyoviy tarkibi, turi va kristall strukturasi birliklariga asoslangan. Minerallarni asosiy fizik va kimyoviy xususiyatlari yuqorida ko'rsatilgan belgilar bilan chambarchas bog'liq, ekanligi ilgari noma'lumdur. Kimyoviy tarkibi kristall strukturasi o'zgarishi bilan minerallarning fizikaviy va kimyoviy xususiyatlari ham o'zgaradi.

Tabiatda ma'lum bo'lgan va sun'iy ravishda olingan minerallar ikki katta guruhga bo'linadi: tabiiy va sun'iy birikmalar. Tabiiy birikmalar o'z holida ikki turga ajratiladi.

1. Anorganik minerallar, bunga sof tug'ma elementlar bilan bir qatori hamma elementlarning tabiiy birikmalari kiradi.

2. Organik minerallar, bular uglerodning turli birikmalaridan tashkil topgan bo'ladi.

Organik minerallar anorganik birikmalardan o'zlarining kimyoviy xususiyatlari bilangina farq qilib qolmay, balki ular kristall tuzilishi va struktura birliklari orasidagi bog'lanish tabiati bilan ham ancha farq qiladi.

Anorganik tabiatdagi barcha minerallar eng avval kimyoviy tarkibiga, kimyoviy birikma turiga va struktura birliklari orasidagi bog'lanish tipiga qarab kimyoviy jihatdan xar turli klasslarga ajratiladi

1 klass - sof tug'ma elementlar

2 klass- sulfidlar

3 klass - galogenidlari

4 klass - oksidlar

5 karbonatlar, nitratlar, boratlar

6 klass - sulfatlar

7 klass xromatlar, volframatlari, molibdatlar

8 klass – fosfatlar, arsenatlar, vanadatlar

9klass – silikatlar

1. Nomenklatura deganda nimani tushunasiz?
2. Minerallarning tasnifi nechaga bo'linadi?
3. Minerallarni nomlaganda qaysi qo'shimchalar qo'shiladi?
4. Minerallarning hozirgi zamon tasnifi nimalarga asoslanib tuzilgan?
5. Tabiatda ma'lum bo'lgan va sun'iy ravishda olingan minerallar necha guruhga bo'linadi?

Adabiyotlar:

1. K.X.Adilxonov, "Mineralogiya" IMR, Toshkent 2010y.
2. E.F.Vegman, YU.G.Rufanov, I.N.Fedorchenko, "Kristallografiya, mineralogiya, petrografiya i rentgenografiya", 1990y.
3. A.V.Milovskiy, O.V.Kanonov, "Mineralogiya" M. Izd-vo MGU, 1982y
4. A.G.Betextin, "Mineralogiya kursi" Nashriyot "O'qituvchi", Toshkent 1969y.
5. E.K.Lazarenko, "Kurs mineralogii" M. Izd-vo, Nedra 1963y.
6. N.A.Smol'yaninov, Prakticheskoe rukovodstvo po mineralogii, M. Izd-vo, Nedra 1972y

Ma'ruza №6

Mineralogiya. Mineral to'g'risida umumiy ma'lumot, ularni sanoatdagi va xalq xo'jaligidagi ahamiyati.

Minerallarni mineralogiya fani o'rganadi. Mineralogiya «minera»-ma'dan, ya'ni ma'danli tosh yoki ma'danning parchasi degan so'zdan kelib chiqqan.

Hozirgi paytda "Mineral" deb, tog' jinslarining bir-biridan kimyoviy tarkibi va fizik xususiyatlari (rangi, yaltirashi, shaffofligi, ulanish tekisligi, qattiqligi va h.k) bilan ajralib turadigan tarkibiy qismga aytiladi. Masalan, biotitli granit tog' jinsi sifatida xar xil tarkibli 3 ta asosiy minerallardan: och rangli dala shpati, kulrang kvarts hamda qora slyuda(biotit)dan tarkib topgan.

Minerallarning tabiiy sharoitda paydo bo'lishi, tarkibi, o'zgarishi va ularni aniqlash usullari to'g'risidagi fandir.

"Mineral" deb bir yoki bir necha elementlarning tabiiy birikmalariga aytiladi. minerallar faqat bitta elementdan (oltingugurt, oltin, platina) yoki bir necha elementdan tashkil topgan bo'lishi mumkin.

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

Hozirgi vaqtda ma'lum bo'lgan minerallarning juda ko'pchiligi mineral xom ashyo sifatida muhim amaliy ahamiyatga ega.

Bu turli minerallarning tarkibiga sanoat uchun qimmatli bo'lgan biror metall (temir, marganets, mis, qo'rg'oshin, rux, qalay, vol'fram, molibden va boshqalar) bo'lib, ularni ma'danidan ajratib olinadi. Boshqa minerallar (olmos, azbest, kvarts, dala shpatlari, slyuda, gips, soda, mirabilit kabi minerallar) o'zining qimmatli fizik yoki kimyoviy xususiyatlariga qarab, ma'lum maqsadlarda xom ashyo holicha qayta ishlanmasdan qo'llaniladi yoki sanoat uchun zarur bo'lgan sintetik birikmalar, qurilish materiallari va h.k. olish uchun ishlatiladi.

Shunday qilib, mineralogiya tabiiy kimyoviy birikmalar (minerallar) haqidagi fan bo'lib, ularning tarkibi bilan kristall tuzilishi orasidagi o'zaro bog'lanish xususiyatlarini, paydo bo'lish sharoitlarini va amaliy ahamiyatini tekshiradi.

Shunga ko'ra bu fanning oldiga qo'yilgan vazifasi bir tomondan, shu fan bilan aloqador bo'lgan boshqa fanlar (fizika, kimyo, kristallografiya, petrografiya, foydali qazilma va boshqalar)ning yutuqlari bilan, ikkinchi tomondan, foydali qazilma konlarini qidirish – razvedka qilish ishlari bilan chambarchas bog'liq bo'lishi lozim.

Mineralogiyaning hozirgi vaqtdagi eng muhim vazifasi quyidagilardan iborat:

1. Minerallarni sanoatning turli tarmoqlarida amalda ishlatish va ularning yangi turlarini ochish maqsadida fizik va kimyoviy xususiyatlarini, ularning kimyoviy tarkibi va kristall tuzilishi bilan bog'liq ravishda batafsil o'rganish uchun har tomonlama chuqur tekshirish.
2. Minerallarning yuzaga kelish sharoitlarini va mineral hosil qiluvchi jarayonlar (genezisi) tarixini aniqlash, shuningdek bu qonuniyatlarni xilma-xil foydali qazilma konlarini qidirish va razvedka qilish ishlarida qo'llash maqsadida minerallarning birga topilishi va mineral komplekslarining ma'dan hamda tog' jinslarda oldinma – keyin paydo bo'lishi qonuniyatlarini tekshirish.

Bu vazifalarini hal qilishda mineralogik tekshirishlar aniq fanlar - fizika, kimyo, kristallografiya, kristallogiximiya, kolloid-kimyó va fizik-kimyó qonunlariga asoslanadi. Mineralogiya to'plagan ma'lumotlar o'z navbatida geoximiya, petrografiya kabi fanlarda, foydali qazilma konlari haqidagi ilmda, shuningdek qidiruv-razvedka ishlarida va bir qancha texnika fanlarida (metallurgiya, foydali qazilmalarni boyitish va boshqa fanlarda) ishlatiladi.

Minerallar tabiati haqidagi tushuncha, demak mineralogiya fanining ma'nosi ham, geologiya sohasidagi va umuman tabiiyot fani sohasidagi bilimlarni taraqqiy etishi bilan bog'liq holda tarixan yuzaga keladi va o'zgaradi. Quyida mineralogiyaning fan tariqasida taraqqiy etish uchun o'z ta'sirini ko'rsatgan tabiiyot fani tarixidan muhim voqealarni ko'rib o'tamiz.

Foydali qazilmalar hisoblangan minerallarga juda qadimdan, ya'ni tarixiy davr (yozuv davri) boshlanmasdan ancha avval qiziqilgan. Mineralogiya fani tushunchalarining kengayishi moddiy madaniyatning taraqqiyot tarixi, ayniqsa tog' sanoati ancha muhim rol' o'ynagan bronza va temir davri bilan juda ham bog'liqdir. Arxeologik ma'lumotlarga qaraganda, tog' sanoati bilan mashg'ul bo'lgan eng qadimgi madaniy xalqlar qatoriga xitoylik, vavilonliklar, misrliklar, greklar va markaziy Osiyo xalqlari kiradi.

Uzoq o'tmish kishilari mis, oltin, kumush, kabi sof tug'ma metallardan boshqa temir, qalay, mis birikmalariga boy ma'danlarni qazib olishni, ular tarkibidagi metallarni eritib ajratib olishini, ulardan dastlab bezaklar, keyinchalik hayot uchun muttasil kurashda zarur bo'lgan qurollarni, nihoyat mehnat qurollarni yasashni asta-sekin o'rganib oldilar. O'sha zamonlarda odamlar metallardan tashqari, go'zalligi bilan hayratga solgan.

Qadimgi zamon kishilari ba'zi bir foydali qazilmalarning ayrim xususiyatlarini amaliy yo'l bilan bilib olganlar. Ular ma'danlarning tarqalishi va joylanishidagi empirik qonuniyatlarini ham bilganlar va ulardan yangi konlarni qidirish hamda qazib olishda foydalanganlar. Qadimda qazilgan konlar ko'p joylarda hozirgacha saqlanib qolgan. Ma'dan va minerallarning yuzagi kelishi haqidagi ilmiy tushunchalarning o'sha zamonlarda bo'lishi mumkin ham emas edi.

XI asr boshlarida xorazmlik buyuk olim, matematik va astronom Beruniy (972-1048) mineralogiya sohasida ishlagan mashhur tabiatshunos edi. U o'zining "Qimmatbaho toshlar" haqidagi kitobida minerallarning o'sha davr uchun ajoyib ta'rifini keltirilgan. Buxorolik Abu Ali ibn Sino – Avitsenna (980-1037) o'sha davrning mashhurolimlardan biri edi. U o'zining "Toshlar haqidagi traktat" degan kitobida o'sha davrda ma'lum bo'lgan minerallarni to'rt guruhga: 1) tosh va tuproqlar; 2) yonuvchi va oltingugurtli qazilmalar; 3) tuzlar; 4) metallarga ajratgan.

Nazorat uchun savollar:

1. Mineral nima?
2. Hozirgi vaqtada minerallarning soni nechtasi aniqlangan?
3. Mis, qo'rg'oshin, rux, alyuminiy kabi minerallarning ahamiyati.
4. Qalay, sur'ma, simob, margimush minerallarining ahamiyati.
5. Oltin, kumush, platina qaeirlarda ishlatiladi?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. K.X.Adilxonov, "Mineralogiya" IMR, Toshkent 2010y.
2. E.F.Vegman, YU.G.Rufanov, I.N.Fedorchenko, "Kristallografiya, mineralogiya, petrografiya i rentgenografiya", 1990y.
3. A.V.Milovskiy, O.V.Kanonov, "Mineralogiya" M. Izd-vo MGU, 1982y
4. A.G.Betextin, "Mineralogiya kursi" Nashriyot "O'qituvchi", Toshkent 1969y.

5. E.K.Lazarenko, "Kurs mineralogi" M. Izd-vo, Nedra 1963y.
6. N.A.Smol'yaninov, Prakticheskoe rukovodstvo po mineralogii, M. Izd-vo, Nedra 1972y

Ma'ruza № 7

Er tarkibi va tuzilishi to'g'risidagi asosiy ma'lumotlar

Minerallarning kelib chiqishi planetamizning tarixi bilan qattiq bog'langan yoki boshqacha qilib aytganda ona Yerimizning paydo bo'lishidan boshlab to bugungacha Yer yuzasida yoki Yerning ichki qismida hukmron sharoitlar tufayli yuz bergan o'zgarishlar bilan bog'liq.

Shuning uchun Yerning tuzilish, yoshi va rivojlanishi haqidagi hozirgi zamon qarash va mulohazalari xaqida biroz to'xtalib o'tamiz.

Taxminan 4,5 mlrd. yil avval Yer sharimiz aylanuvchan quyuk eritmadan iborat bo'lgan deb hisoblanadi. Birinchi qattiq holdagi materikning yoshi 4 mlrd. yil deb baholanmoqda. Bu materik keyingi tarixi davomida eng kamida ikki marta bo'laklarga ajrab ketgan, bu qismlari esa bir-biriga nisbatan har tomonga qarab siljigan, bu siljish esa hozirgacha davom etmoqda.

Masalan, aniq lazer o'lchashlar natijasida Shimoliy Amerikaning g'arbga siljishi yiliga 15 mm ni, Avstraliyaning esa sharqqa siljishi yiliga 70 mm ni tashkil qilmoqda. Hozirga zamonaviy fikrlarga asosan materiklarning harakati ma'lum plastik xususiyatga ega bo'lib, suyuq fazali massa 1% dan ortiq bo'lmaganda sodir bo'ladi. Yerning sekin-asta sovishi natijasida qattiq bo'lgan yuqori qobiq qismi hosil bo'lgan. Hayotning yuzaga kelishidagi, Yer shari ustki qismining o'rtacha yillik temperaturasi (taxminan 2,3 mlrd. yil avval) 72°S , sudralib yuruvchilarning hukmronlik erasida (taxminan 200 mln. avval) u 20°S ga yaqin bo'lgan, hozir esa $14,8^{\circ}\text{S}$ ni tashkil etadi. Hozirgi paytlarda Yer shari markaziy qismining temperaturasi 2500°S dan oshmaydi, otilib chiqayotgan vulqonlarning magmasiniki esa $1200-1400^{\circ}\text{S}$ oralig'idadir.

Er sharimizning o'zi asta-sekin sovishidan tashqari koinotdagi quyosh sistemasi bilan birgalikdagi harakati tufayli qisqa muddatli bo'lsa ham lekin bir necha bor ustki qismi keskin sovishga uchragan.

Keyingi 500000 yil davomida er shari 4 marta muzlash davriga uchragan. Oxirgi muzlik davri 16000 yil avval ketgan bo'lib, ularning qoldiqlarini Grenlandiya va Antarktida misolida ko'rishimiz mumkin.

Neft' quduqlarini parmalashda va chuqurlikka shaxtalar qazilayotganda kuzatilganidek, pastga qarab har 100 m da er xarorati 3°C ga (geotermik gradient) oshadi, lekin bu kattalik er qobig'ining ustki qismiga taaluqli bo'lib, chuqurlashgan sari temperaturaning o'sishi kamayib boradi. Masalan, dunyodagi eng chuqur bo'lgan, Kola yarim orolida o'tilayotgan 12000 metrlik

quduqning oxirida temperatura 230°C ga etgan, vaholangki u geotermik gradient bo'yicha 300°S ga teng bo'lishi kerak edi.

Er sharining ekvatorial radiusi 6378,245 km, polyar radiusi 6356,863 km, demak erning polyuslari orasidagi farqi $R_{\text{ekv}} - R_{\text{pol}} = 214$ km, bu farq erning ellips shaklidaligini ifodalaydi, bu ichki tortilish kuchi va markazga tortiluvchi kuch ta'sirida ustki qismi qattiq, ichki qismi esa suyuq bo'lgan aylanuvchi jinsga to'g'ri keladi.

Olimlarning to'plagan ma'lumotlariga asosan, Yer qobig'ining zichligi $2,4 - 2,9 \text{ g/sm}^3$ dan oshmagan holda, quyosh atrofida aylanish traektoriyasi bo'yicha hisoblangan er sharining o'rtacha zichligi $5,517 \text{ g/sm}^3$ ga teng. Bu raqamlarni taqqoslash shuni ko'rsatadiki, er sharining markaziy qismini erigan yoki qattiq holdagi katta zichlikka ega bo'lgan jismlar tashkil qiladi.

Yer sharining ichki tuzilishi to'g'risidagi ma'lumotlarni chuqurlikka burg'ulangan quduqlar va taxmin qilishlaricha quyosh sistemasidagi birorta planetalarning bo'laklaridan Yer ustiga kelib tushgan meteoritlarni chuqur o'rganish asosida olishimiz mumkin.

Ma'lum bo'lishicha meteoritlar temir-nikelli va temir-toshli bo'lib, tarkibida sul'fdlar ham bo'ladi. Shuning uchun bu birikmalar er sharining har xil qismlari tarkibiga ham kiradi.

Elementlarning klarki deganda shu elementning er qobig'idagi atom og'irligi bo'yicha o'rtacha foiz miqdori tushuniladi (taxminan 16km gacha). Buni birinchi bo'lib 1889 yilda amerikalik olim F.Klark hisoblab chiqqanligi uchun shunday nom bilan ataladi.

Asosiy elementlarning klarki quyidagi jadvalda berilgan.

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, er qobig'ining asosiy qismini kislorod (49,13%), kremniy (26%), alyuminiy (7,45%), temir (4,2%), kal'tsiy (3,25%), natriy (2,4%), kaliy (2,35%), magniy (2,35%), titan (0,61%), vodorod (1%) va uglerod (0,35) tashkil qiladi.

Elementlarning klark miqdori

Atom tartib raqami	Element	Og'irligiga nisbatan % miqdori	Atom tartib raqami	Element	Og'irligiga nisbatan % miqdori
1	Vodorod	1	44	Ruteniy	$5 \cdot 10^{-6}$
2	Geliy	$1 \cdot 10^{-6}$	45	Rodiy	$1 \cdot 10^{-6}$
3	Litiy	$5 \cdot 10^{-3}$	46	Palladiy	$5 \cdot 10^{-6}$
4	Berilliy	$4 \cdot 10^{-4}$	47	Kumush	$5 \cdot 10^{-6}$
5	Bor	$5 \cdot 10^{-3}$	48	Kadmiy	$5 \cdot 10^{-4}$
6	Uglerod	0,35	49	Indiy	$1 \cdot 10^{-5}$
7	Azot	0,04	50	Qalay	$8 \cdot 10^{-3}$
8	Kislorod	49,13	51	Surma	$5 \cdot 10^{-5}$
9	Ftor	0,08	52	Tellur	$1 \cdot 10^{-6}$
10	Neon	$5 \cdot 10^{-7}$	53	Yod	$1 \cdot 10^{-4}$
11	Natriy	2,40	54	Ksenon	$3 \cdot 10^{-9}$
12	Magniy	2,35	55	TSeziy	$1 \cdot 10^{-3}$

13	Alyuminiy	7,45	56	Bariy	0,05
14	Kremniy	26,00	57	Lantan	$6,5 \cdot 10^{-4}$
15	Fosfor	0,12	58	TSeriy	$2,9 \cdot 10^{-3}$
16	Oltinugurt	0,10	59	Prazeodim	$4,5 \cdot 10^{-4}$
17	Xlor	0,20	60	Neodim	$1,7 \cdot 10^{-3}$
18	Argon	$4 \cdot 10^{-4}$	61	Prometiy	aniqlanmagan
19	Kaliy	2,35	62	Samariy	$7 \cdot 10^{-4}$
20	Kal'tsiy	3,25	63	Evropiy	$2 \cdot 10^{-5}$
21	Skandiy	$6 \cdot 10^{-4}$	64	Gadoliniiy	$7,5 \cdot 10^{-4}$
22	Titan	0,61	65	Terbiy	$1 \cdot 10^{-4}$
23	Vanadiy	0,02	66	Disproziy	$7,5 \cdot 10^{-4}$
24	Xrom	0,03	67	Gol'miy	$1 \cdot 10^{-4}$
25	Marganets	0,10	68	Erbiiy	$6,5 \cdot 10^{-4}$
26	Temir	4,20	69	Tuliiy	$1 \cdot 10^{-4}$
27	Kobal't	$2 \cdot 10^{-2}$	71	Itterbiy	$8 \cdot 10^{-4}$
28	Nikel'	0,02	71	Lyutetsiy	$1,7 \cdot 10^{-4}$
29	Mis	0,01	72	Gafniy	$4 \cdot 10^{-4}$
30	Rux	0,02	73	Tantal	$2,4 \cdot 10^{-5}$
31	Galliy	$1 \cdot 10^{-4}$	74	Vol'fram	$7 \cdot 10^{-3}$
32	Germaniy	$4 \cdot 10^{-4}$	75	Reniy	$1 \cdot 10^{-7}$
33	Margumush	$5 \cdot 10^{-4}$	76	Osmiy	$5 \cdot 10^{-6}$
34	Selen	$8 \cdot 10^{-5}$	77	Iridiy	$1 \cdot 10^{-6}$
35	Brom	$1 \cdot 10^{-3}$	78	Platina	$2 \cdot 10^{-5}$
36	Kripton	$2 \cdot 10^{-8}$	79	Oltin	$5 \cdot 10^{-7}$
37	Rubidiy	$8 \cdot 10^{-3}$	80	Simob	$5 \cdot 10^{-6}$
38	Strontsiy	0,035	81	Talliy	$1 \cdot 10^{-5}$
39	Ittriy	$5 \cdot 10^{-3}$	82	Qo'rg'oshin	$1,6 \cdot 10^{-3}$
40	TSirkoniy	0,025	83	Vismut	$1 \cdot 10^{-5}$
41	Niobiy	$3,2 \cdot 10^{-5}$	90	Toriy	$1 \cdot 10^{-3}$
42	Molibden	$1 \cdot 10^{-3}$	92	Uran	$4 \cdot 10^{-4}$
43	Texnetsiy	aniqlanmagan			

Yer qobig'ida topiladigan boshqa elementlarning hammasiga faqat bir necha sondan bir foizgina to'g'ri keladi. Shu elementlarning juda ko'pchiligi Yer qobig'ida faqat ximiyaviy birikmalar shaklida ishtirok etadi. Sof tug'ma bo'lib uchraydigan elementlar qatoriga ko'pchilik elementlar kiradi. Bu ximiyaviy elementlar va birikmalar turli tarkibli tog' jinslari va foydali qazilma konlarini hosil bo'lishiga olib keladigan har xil geologik jarayonlar davomida Yer qobig'ida sodir bo'ladigan ximiyaviy reaksiyalar natijasida vujudga keladi.

Sanoatda juda katta rol o'ynaydigan og'ir metallarning klarki kg'pincha juda kichik raqamlar bilan ifoda etiladi, lekin bu elementlarning ko'pchiligi tabiatda sodir bo'ladigan geoximiyaviy jarayonlar ta'sirida mineral moddalarning ruda konlari deb aytiladigan juda boy uyumlarini hosil qiladi. Agar mana shu sanoat uchun nihoyatda qimmatli metallarni qazib olish foydali bo'lgan konlarini vujudga keltiruvchi o'sha geoximiyaviy jarayonlar bo'lmaganida, texnika va madaniyat hozir ko'rib turganimizdek shunchalik katta taraqqiyotga erisha olmasdi va juda ko'p

metallarni jinslardan laboratoriya sharoitlarida ajratib olinib, ularni juda qimmatbaho metallar deb hisoblanar edi. Vanadiy, tseziy, galliy kabi metallar klarkining simob, vismut, kumush, oltin va boshqa elementlar klarkidan bir necha marta ortiq ekanligi juda ham xarakterlidir. Biroq ular juda ko'p qimmatli hususiyatga ega bo'lishiga qaramasdan kishilarning hayotiy turmushida qo'llanilmagan, chunki ularning sanoatbop miqdorda to'plangan konlari tabiatda nihoyatda kam uchraydi. Sanoat uchun muxim bo'lgan og'ir metallarning tabiiy birikmalari asosan sodda birikmalar bo'lib, ularning ayrimlari (Fe, Mn, Sn, Cr, W, Nb, Ta, Th, U) ko'proq kislorodli birikmalar tarzida tarqalgan holda, ko'plari (Fe, Ni, Co, Zn, Cu, Pb, Hg, Mo, Bi, As, Sb, Ag va boshqalar) asosan oltingugurtli, margumushli va surmali birikmalar uyumlari bo'lib topiladi.

Er qobig'ining tarkibini, minerallarning taqsimlanishi bo'yicha olsak quyidagi manzarani ko'ramiz (ximiyaviy birikma turi asosida foiz miqdorida).

Silikatlar va alyumosilikatlar	- 25,8
Fosfatlar va ularga o'xshashlar	- 18,0
Sul'fidlar va ularga o'xshashlar	- 13,3
Oksidlar va gidroksidlar	- 12,7
Sul'fatlar	- 9,4
Galogenidlar	- 5,8
Karbonatlar	- 4,5
Sof tug'ma elementlar	- 4,3
Boratlar	- 2,9
Boshqalar	- 3,3

Mineral turlarini og'irligi jihatidan qaraganda butunlay boshqa manzarani ko'ramiz. V.I.Vernadskiy, A.E.Fersman va boshqa olimlar tomonidan qayta hisoblanib chiqilgan klarklarga ko'ra Er qobig'ining bizga ma'lum qismida ximiyaviy birikmalarning eng muxim tiplari uchun quyidagi raqamlar yuzaga keladi (og'irligiga nisbatan foiz hisobida).

1.Silikatlar – 75%ga yaqin (dala shpatlari ulushiga 55% to'g'ri keladi).

2.Oksidlar bilan gidrooksidlar – 17%ga yaqin, shu bilan birga kvartsga (xaltsedon va opal bilan birga) 12,6%; temir oksidlari bilan gidrooksidlariga esa 3,6% to'g'ri keladi.

3.Karbonatlar (asosan kal'tsit bilan dolomit) – 1,7% ga yaqin.

4.Fosfatlar va ularga o'xshashlar (ko'proq apatit) – 0,7%ga yaqin.

5.Xloridlar bilan ftoridlar 0,5% ga yaqin, bulardan xloridlardan – galit, ftoridlardan – flyuorit ko'p tarqalgan hisoblanadi.

6.Sul'fidlar bilan sul'fatlar – 0,3-0,4% ga yaqin; sul'fidlardan eng ko'p tarqalgani temir sul'fidi – piritdir.

7.Sof tug'ma elementlar – 0,1% ga yaqin, bundan 0,04% ga yaqini azot va 0,01% ga yaqini kislorodga to'g'ri keladi.

Hozirgi paytda Erning ustki qismining 71% ni dengizlar, okeanlar, daryolar va ko'llar tashkil qiladi. Planetamiz tarixiga nazar solsak, bundan 400-500 mln. yil avval okeanlardagi suvning satxi hozirgiga nisbatan 300-350 m yuqori bo'lgan. Taxminan 200 mln. yil ilgari mezozoy erasining trias davrida suvning pasayishi sodir bo'lgan. Hozirgi paytda Antarktida va Grenlandiyadagi muzliklarning erishi natijasida suvning miqdori yiliga 2 mm ko'tarilmoqda.

Yer qimirlashlar natijasida sodir bo'ladigan to'liqsimon harakatlarni (seysmik to'liqlarni) kuzatish shuni ko'rsatadiki, erning ustki qismidan ichkari qismiga tushgan sari zichlik tartibsiz ravishda ortib boradi. SHunga asoslanib erni kontsentrik zonal tuzilishga ega deyishimiz mumkin, u yadro va bir necha qavatdan tuzilgan.

Yerni tashkil qiluvchi qavatlar geosferalar degan nom oldi. Kuzatish imkoniyatiga qarab geosferalar uchga bo'linadi:

- 1) Gaz holatdagisi – atmosfera
- 2) Suv holatdagi – gidrosfera
- 3) Qattiq holdagi er qobig'i – litosfera.

Nazorat uchun savollar:

1. Klark deb nimaga aytiladi?
2. Erning yoshi nechada?
3. Er qobig'ining tarkibini ximiyaviy birikma turi asosida ta'riflab bering.
4. Erni tashkil qiluvchi geosfera qavatlari nechta?
5. Silikatlar necha foizni tashkil etadi?
6. Xloridlar bilan fluoritlar necha foizni tashkil etadi?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. K.X.Adilxonov, "Mineralogiya" IMR, Toshkent 2010y.
2. E.F.Vegman, YU.G.Rufanov, I.N.Fedorchenko, "Kristallografiya, mineralogiya, petrografiya i rentgenografiya", 1990y.
3. A.V.Milovskiy, O.V.Kanonov, "Mineralogiya" M. Izd-vo MGU, 1982y
4. A.G.Betextin, "Mineralogiya kursi" Nashriyot "O'qituvchi", Toshkent 1969y.
5. E.K.Lazarenko, "Kurs mineralogii" M. Izd-vo, Nedra 1963y.
6. N.A.Smol'yaninov, Prakticheskoe rukovodstvo po mineralogii, M. Izd-vo, Nedra 1972y

Minerallar morfologiyasi

Hozirgi paytda minerallar strukturasi to'g'risida juda ko'p nazariy va amaliy ma'lumotlar to'planganligi sababli minerallarning mohiyati ularning tarkibi va strukturasi bilan bog'liq ravishda o'rganiladi.

Bizga ma'lumki minerallarni tashkil qilgan atomlar bir-biri bilan ma'lum bog'lanish turi bilan birikib turadi. Bunda minerallarning hosil bo'lishidagi atomlarning joylashishi aniq bir strukturaga ega.

Minerallarning morfologik xossalari va xususiyatlarini aniqlashda, struktura tiplari va atomlar orasidagi bog'lanishlar hal qiluvchi ahamiyatga ega. Faqatgina minerallar strukturasi, fazodagi bog'lanish turlari va ularning mustahkamligini o'rganibgina, minerallarning asosiy xususiyatlari to'g'risida aniq fikr yuritishimiz mumkin.

Minerallarning hamma asosiy xususiyatlari, ularni qonuniy ravishda joylashib, ma'lum strukturani tashkil qilgan atomlari va ular orasidagi har xil bog'lanishlar asosida kelib chiqadi.

Shuning uchun minerallarning xususiyatlarini o'rgansak, shunga asoslanib ichki tuzilishini aytib berishimiz mumkin.

Minerallar tabiatda yakka monokristallar, qonuniy o'sishgan qo'shaloq kristallar va asosan ichki tuzilishi qonuniy ravishda joylashgan noto'g'ri shaklli donalar agregatlar holida tarqalgan.

Tabiatda bir xil mineralning turli shakldagi kristallari uchraydi.

Mineralning kristall individida tomonlarining har xil tezlikda o'sishi natijasida har xil qiyofa yuzaga keladi yoki ular hamma yo'nalish bo'yicha bir xil tezlikda o'sadi (izometrik shakllar) yoki tabletkasimon, qavat-qavat, varaq-varaq, ignasimon, tolasimon, skelet, dendrit tarzidagi va boshqa shakllar yuzaga keladi.

Kristall tomonlarida chiziqlar uchraydigan minerallarga quyidagilarni ko'rsatish mumkin: kvarts – prizma tomonlari bo'yicha ko'ndalang chiziqlar, berill va turmalin – prizma tomonlari bo'yicha vertikal chiziqlar, pirit - qo'shni tomonga perpendikulyar yo'nalgan, kub tomonlari bo'yicha parallel chiziqlar.

O'zining hosil bo'lishiga bog'liq ravishda chiziqlar qo'shaloq, (qo'shaloqlanish vaqtida hosil bo'lgan sfalerit, xalkopirit).

Tabiatda turli minerallarning kristallanish va o'sish jarayoni har xil bo'ladi. Ayrimlari yirik kristallar tarzida uchraydi, juda chiroyli individlar hosil qilib, o'lchamlari o'n va yuz santimetrgacha etadi: kvarts (SiO_2), barit (BaSO_4), osh tuzi (NaCl), kal'tsit (CaCO_3), flyuorit (CaF_2) gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) va boshqalar.

1958 yilda Rossiyada uzunligi 7,5 m, kengligi 1,6 m, og'irligi deyarli 70 tonna bo'lgan kvarts kristali topilgan.

Gipsning ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) bir necha metr uzunlikdagi kristallari ma'lum.

Opal ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) va allofan ($m\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{SiO}_2 \cdot p\text{H}_2\text{O}$) kabi minerallar kristall holatda butunlay uchramaydi.

Yakka kristallar juda kam uchraydi, odatda ular har xil o'simtalar, qonuniy o'sishgan qo'shaloq kristallar, tartibsiz joylashgan agregatlar hosil qiladi.

Mineral agregatlari

Eritma yoki erib turgan qotishmaning kristallanishi va qotishi natijasida, bir-biri bilan tutashib o'sgan kristallangan donalar aralashmasi hosil bo'lib, bular mineral agregatlari degan nom bilan yuritiladi.

Agregatlar monomineral, ya'ni bir mineralning kristallangan donalaridan tashkil topgan va polimineral, tarkibi hamda xususiyatlariga ko'ra xilma-xil bo'lgan bir necha minerallardan iborat bo'ladi.

Mineral agregatlari o'zining tuzilishiga va morfologik belgilariga ko'ra juda xilma-xildir. Ularning ko'pchiligi shunchalik o'ziga xoski, shunga ko'ra ularning alohida nomlari bor. Mineral agregatlarining ko'proq o'zi uchun xos bo'lgan xususiyatlari shu moddalarning kristallanganlik darajasiga bog'liq. SHu nuqtai nazardan qaraganda, avvalo quyidagi ikkita katta guruhga bo'linadi:

- 1) aniq kristallangan agregatlar;
- 2) yashirin kristallangan va kolloid massalar.

Mineral agregatlarining asosiy turlari quyidagilardan iborat:

Donador agregatlar kristallangan donalardan tashkil topgan. Mineral agregatlarining bu turi Yer qobig'ida eng ko'p tarqalgandir. To'liq kristallangan magmatik va metamorfik tog' jinslari, foydali qazilma konlarining juda ko'p sul'fidli va boshqa tipdagi rudalari bunga misol bo'ladi.

Ayrim donalarining shakli bir yo'nalish bo'yicha cho'ziq bo'lgan, ba'zan radial nur kal'tsit kabi joylashgan agregatlar. Bularni nayzasimon (kal'tsitning arogonit bo'yicha psevdomorfozasi), ignasimon – antimonit, tolasimon agregatlar – xrizotil-asbest deyiladi.

Druzalar (jo'ra kristallar) asosi bilan qandaydir bo'shliq devorlariga yopishib yonma-yon o'sgan to'g'ri tuzilgan kristallardan iborat. Ko'p topiladigan kvarts kristallarining druzasi bunga misol bo'ladi.

Druzalar faqat kristallografik nuqtai nazardangina emas, balki ular ko'pincha eritmaning eng so'nggi qismida kristallanayotgan turli minerallarning oldinma-keyin ajralish tartibini o'rganishga imkon berganliklari uchun ham diqqatga sazovordir.

Bir-biriga zich yondoshib ozmi-ko'pmi parallel ravishda o'sgan yakka-yakka kristallardan tuzilgan druzalar taroqsimon yoki cho'tkasimon agregatlar deyiladi.

Druzalarning hosil bo'lishini o'rganish faqat nazariy ahamiyatga ega bo'lmasdan, balki katta amaliy ahamiyatga ham egadir, chunki druzalar sifatida sanoat uchun muhim ahamiyatga ega

bo'lgan minerallar (kvarts – SiO_2 , p'ezokvarts, ametist, tog' xrustali), barit – BaSO_4 , flyuorit – CaF_2 , berill – $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$) uchraydi.

Sekretsiyalar – bu tog' jinslaridagi bo'shliqlarni to'ldiruvchi noto'g'ri yoki dumaloqroq shaklli kolloid yoki kristall moddadir. Devorlarda chekkadan markazga qarab sekin-asta bo'sh qismlarining kontsentrik, qavat-qavat yotqiziqalar bilan to'lishi natijasida yuzaga keladi.

Bu qavatlar bir-biridan tarkibi va rangi bilan farq qilishi mumkin. Kichkina o'lchamli sekretsiyalar (ko'ndalangiga 10 mm gacha), odatda mineral modda bilan butunlay to'ldirilgan bo'ladi. Bularni bodomtoshlar deyiladi.

Yirik sekretsiyalarning ichki qismida ayrim paytlarda bo'shliq qavatlar saqlanib, ularni devorlari, jeodalar deb ataluvchi, kristall druzalari va quyilma jinslar bilan qoplangan bo'ladi.

Jeodalar shaklidagi agregatlar kvarts (ametist, tog' xrustali), xaltsedon, kal'tsit va boshqa minerallar uchun xarakterlidir. Kvarts jeodasi, xaltsedon bilan kvarts jeodasi, kvartsning kal'tsit bilan jeodasi.

Konkretsiyalar – yumaloq (sharsimon va tuxumsimon) yoki noto'g'ri shaklli radial nursimon yoki sferik tuzilishga ega agregatlar. Moddalarning yotqizilishi, sekretsiyalardan farqli ravishda, markazdan boshlanib, tashqi tomonga qarab davom etadi.

Konkretsiyalar, asosan cho'kindi tog' jinslarida (qumtoshlarda, gillarda, fosforitlarda), moddalarning ma'lum markaz atrofida yotqizilishi natijasida vujudga keladi. Konkretsiya shaklida markazit (FeS_2), siderit (FeCO_3), gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) va boshqa minerallar uchraydi.

Oolitlar (tuxumsimon toshlar) – sferik holga ega bo'lib, kichik o'lchamli kontsentrik-zonal tuzilishga ega. Ayrim bo'laklarining ko'ndalang kesimi o'lchamlari 0,1mm dan 5 mm gacha bo'lishi mumkin. Oolitlar odatda bir-biri bilan yopishgan holda tog' jinslarini hosil qiladi (oolitli ohaktoshlar). Cho'kindi tog' jinslarini hosil qiluvchi ayrim oolitlarning o'lchamiga bog'liq ravishda ularni ikrali va no'xotli oolitlar deyiladi.

Oolitlar tarzida ko'pincha kal'tsit (CaSO_3), aragonit (CaSO_3), pirollyuzit (MnO_2) uchraydi.

Shakliga ko'ra oolitlarga o'xshab ketadigan, lekin kontsentrik-zonal bo'lib tuzilganligi ko'rinmaydigan jinslar psevdoolitlar (loviya toshlar) deyiladi. Bular qo'ng'ir temirtoshlar (limonit) uchun xarakterlidir.

Oqiq-tomma shakllar asosan kolloidlar va gellar hisobiga vujudga keladi. Ular kristall druzalari kabi bo'shliqlarda topiladi. Sekinlik bilan singib borayotgan kolloid eritmalar bo'shliqqa etib borganidan keyin bo'shliq devorini qoplab oladi. Bo'shliq bug'lanib chiqayotgan suvni (dispersion muhitni) sekin-asta yo'qotib, ular quyuqlashadi va og'irlik kuchi ta'sirida bo'shliqning ustki qismidan pastga qarab stalaktit, buyraksimon, shingilsimon va boshqa shakllarda qotadi. Bo'shliqning pastki qismida tushayotgan eritma tomchilari hisobiga konussimon stalagmitlar ko'tarilib paydo bo'ladi, lekin hamma minerallar ham shunday shaklda bo'lavermaydi. Bularning

o'lchami juda turlicha bo'lib, mikroskopda ko'rish mumkin bo'lganlaridan boshlab, katta-katta g'orlarda uchraydigan aragonit bilan kal'tsitning (CaSO_3) yo'g'on ustunsimon stalaktitlari va stalagmitlari kabi kattalikda bo'lishi mumkin.



Rasm 1. Gipsning «Qaldirg'och dumi» shaklidagi qo'shaloq kristallari.



Rasm 2. Radial-nursimon kal'tsit



Rasm 3. Nayzasimon struktura (kal'tsitning aragonit bo'yicha psevdomorfozasi).



Rasm 4. Ignasimon antimonit



Rasm 5. Xrizotil-asbest tolalaridan hosil bo'lgan parallel tomirlar



Rasm 6. Kvarts druzasi



Rasm 7. Kvarts jeodasi.



Rasm 8. Berillning qo'shaloq kristali.



Rasm 9. Xaltsedon bilan kvarts jeodasi



Rasm 10. Kvartsning kal'tsit bilan jeoda shakli

Turli minerallar: temir gidrooksidlari (limonit, getit), marganets gidrooksidlari (psilomelan), opal, malaxit, gips, aragonit, kal'tsit va boshqa minerallar oqiq-tomma shakllarda uchrashi mumkin.

Buyraksimon shaklga ega bo'lib, shishasimon yaltirab, radial nursimon va kontsentrik-zonal tuzilishga ega bo'lsa «shishasimon bosh» deyiladi.



Rasm 11. Qo'ng'ir temirtoshning oolit strukturasini.



Rasm 12. Markazit konkretsiyasi

Mineral gullari deb, odatda rudalar, tog' jinslari, quruq tuproqlar yuzasida va darzlarda vaqt-vaqti bilan yuzaga kelib turadigan gardlardan iborat po'st va qobiqlarga aytiladi. Bular

qandaydir tuzlardan, ko'proq oson eruvchan suvli sul'fatlardan tashkil topadi.

Tog' jinslari darzlari yuzasida dendrit shaklida ko'proq uchraydigan marganets gidrooksidlarini ham shunday agregatlar qatoriga kiritish kerak bo'ladi.

Dendritlar, shakli jihatidan daraxt shoxlariga o'xshash bo'lib, ayrim yo'nalishlar bo'yicha kristallarning tez o'sishi natijasida hosil bo'ladi. Dendritlar shaklida sof tug'ma elementlardan mis, kumush uchraydi.



Rasm 13. Stalaktit



Rasm 14. Stalagmit



Rasm 15. Buyraksimon tuzilish (getit)



Rasm 16. Kontsentrik-zonal tuzilish (kokard teksturali galenit-sfalerit ma'dani).



Rasm 17. Marganets gidroksidlarining dendritlari



Rasm 18. Kontsentrik-zonal tuzilish (toshga aylangan daraxt).

Nazorat uchun savollari.

1. Minerallar morfologiyasi deganda nimani tushunasiz?
2. Mineral agregatlari nima?
3. Sekreksiya nima?
4. Konkreksiya nima?
5. Oqiq-tomiq shakllar nima?
6. Mineral gullariga ta'rif bering.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. K.X.Adilxonov, "Mineralogiya" IMR, Toshkent 2010y.
2. E.F.Vegman, YU.G.Rufanov, I.N.Fedorchenko, "Kristallografiya, mineralogiya, petrografiya i rentgenografiya", 1990y.
3. A.V.Milovskiy, O.V.Kanonov, "Mineralogiya" M. Izd-vo MGU, 1982y
4. A.G.Betextin, "Mineralogiya kursi" Nashriyot "O'qituvchi", Toshkent 1969y.
5. E.K.Lazarenko, "Kurs mineralogii" M. Izd-vo, Nedra 1963y.
6. N.A.Smol'yaninov, Prakticheskoe rukovodstvo po mineralogii, M. Izd-vo, Nedra 1972y

Ma'ruza №9

Minerallarning fizik xususiyatlari.

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

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

va boshqa xususiyatlari kiradi.

Minerallarning shaffofligi.

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

Hamma minerallar shaffoflik darajasiga qarab quyidagicha guruxlarga bo'linadi:

1. shaffof minerallar: tog' billuri, island shpati, topaz va boshqalar;
2. yarim shaffof minerallar: zumrad, sfalerit, kinovar' va boshqalar;
3. shaffof bo'lmagan minerallar: pirit, magnetit, grafit va boshqalar.

Minerallarning rangi.

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

Idioxromatik rang. Ko'p hollarda hech vaqt rangsiz kristallar bo'lib topilmaydigan tabiiy birikmalarning rangi o'sha minerallarning ichki xususiyatlari bilan bog'liqdir. Masalan, qora rangli magnetit (Fe_3O_4), jezsimon sariq pirit (FeS_2), to'q qizil kinovar' (HgS), misning yashil va ko'k rangli kislorodli tuzlari (malaxit, azurit, feruza va boshqalar), to'q-ko'k rangli lazurit va h.k.



Rasm 1. Metallsimon yaltirash (Pirit).

Minerallarning shunday o'ziga xos rangi "idioxromatik rang" deyiladi. Grekcha "idios" - o'ziniki, "xroma"- rang, bo'yoq demakdir. Bular har xil minerallarda turli sabablar bilan bog'liq ravishda namoyon bo'ladi. Juda ko'p minerallarda rangning paydo bo'lishi o'sha birikma tarkibida qandaydir xromofor, ya'ni rang beruvchi kimyoviy elementning borligiga bog'liq.

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

Alloxromatik rang.

Bir mineralning bir necha rang va tushlarga bo'yalgan bo'lishi "alloxramtizm" deyiladi. Grekcha "ollos"-tashqi, chet, boshqa demakdir. Masalan, odatda rangsiz, ko'pincha butunlay shaffof kristallar bo'lib topiladigan kvarts (tog' billuri) ko'rkam gunafsha rangli (ametist), pushti, sarg'ish-qo'ng'ir (temir oksidlari bo'lgani uchun), tilla rang (tsitrin), kul rang yoki tutun rang (rauxtopaz),



Rasm 2. Morion

to'q qora (morion), nihoyat sutdek-oq ham bo'lishi mumkin. Xuddi shunga o'xshash galit ham oq, kul rang, qo'ng'ir, pushti va ba'zan ko'k rangli bo'lishi mumkin.

Psevdoxromatik rang. Ayrim shaffof minerallar rangining xilma-xil bo'lib tovlanishi "psevdoxramtizm" deyiladi. Grekcha "psevdo"-qalbaki degani. Mineral yuzasiga tushayotgan nurning uning ulanish tekisligi darzlari ichki yuzalaridan, ba'zan qandaydir aralashmalar yuzasidan qaytishi psevdoxramitk ranglarni keltirib chiqaradi. Bu xodisani suv ustida suzib yurgan kerosin, yog' yoki neftning har xil «kamalak rangidek» tovlanib turadigan pardasida kuzatishimiz mumkin. Bu shaffof moy po'stining ostki (suvdan ajratib turadigan) va ustki (havo bilan cheklangan) yuzalaridan qaytgan yorug'lik nurining boshqa ranglarga ajralishi bilan bog'liqdir.

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

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

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

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

Chizig'ining rangi

Agar biz tekshiralayotgan mineral bilan bir bo'lak sirlanmagan chinni yuzasini chizsak, uning yuzasida rangli chiziq hosil bo'ladi. Bu mineral chizig'ining rangi hisoblanadi. ba'zan minerallarning o'zi va chizig'ining rangi bir xil bo'ladi. Masalan, pirolyuzit, gips, real'gar kabi

minerallar shular jumlasidandir. Ko'pincha minerallarning rangi chizig'ining rangidan farq qiladi. Masalan yashil rangda, chizig'ining rangi esa och yashil rangda bo'ladi; galenit kul rangda, chizig'i qoramtir rangda va h.k.



Rasm 3. Pirit

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

Sirlanmagan chinni bo'lagi bo'lmagan taqdirda mineral chizig'ining rangini aniqlash uchun uning yuzasi qalamtarosh bilan qiriladi.

Hosil bo'lgan kukuni oq qog'ozga surtiladi va shu yo'l bilan chizig'ining rangi aniqlanadi.

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

1. Metallsimon yaltirash. Bunday yaltirash asosan ma'dan hosil qiluvchi minerallarga xos hisoblanadi. Masalan, oltin magnetit, gematit, galenit, pirit, xal'kopirit metallsimon yaltiraydi.
2. SHishasimon yaltirash. Bu yaltirash tiniq minerallar orasida keng tarqalgan. Masalan, galit (osh tuzi), kal'tsit, tog' billuri, gips, flyuorit va boshqalarda.
3. Sadafsimon yaltirash. Bunda minerallar sadafga o'xshab yaltiraydi. Bu yaltiroqlik ko'pincha tolali va yaxshi ulanish yuzasiga ega bo'lgan minerallarda ko'rinadi. Masalan, muskovit, biotit va boshqalarda.
4. Olmossimon yaltirash. Bunday yaltiroqlik olmos, sfalerit, kinovar' kabi minerallarga xos.
5. Moysimon yaltirash. Mineral yuzasiga moy surtilganga o'xshaydi. Bunday yaltiroqlik tal'k, grafit, nefelin kabi minerallarga xos.
6. Xira-bo'zsimon yaltirash. Bunday yaltirash yaltiramaydigan minerallar uchun qo'llaniladi. Masalan, opal, fosfarit, kaolinit shunday xususiyatga ega.

Solishtirma og'irlik.

Mineral og'irligining uning hajmiga nisbati “solishtirma og'irlik” deyiladi, ya'ni solishtirma og'irlik – zichlik demakdir.

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

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

1. Juda engil 0,85-1,5 (bitum -0,9; qahrabo-1).

2. Engil 1,5- 2,5 (mirobolit-1,5; gips-2,3).
3. O'rtacha 2,5-4 (kvarts-2,6; olmos-3,5).
4. Og'ir 4-10 (ortit-4; kinovar'-8,6).
5. Juda og'ir 10-23 (kumush-11; oltin-18; platina-19; iridiy-23).

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

Ulanish tekisligi.

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

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

Minerallarning ulanish tekisligini baholash uchun quyidagicha shkala qabul qilingan:

1. O'ta mukammal ulanish tekisligi. Mineral (yoki kristall) silliq yupqa varaqsimon plastinkalarga ajraladi (slyudalar, gips).
2. Mukammal ulanish tekisligi. Ma'lum yo'nalishlarda tekis yuzalar bo'ylab ajralish (kal'tsiy, galit, galenit).
3. O'rtacha ulanish tekisligi. Ajralish tekis va notekis yuzalar bo'ylab amalga oshadi (dala shpatlari, shox aldamchisi).
4. Nomukammal ulanish tekisligi. Tekis ajralish yuzalari kam; asosan notekis yuzalar bo'yicha (berill, apatit).
5. O'ta nomukammal ulanish tekisligi. Ulanish tekisligi yo'q. Minerallar notekis yuzalar bo'ylab ajraladi (kvarts, kassiterit).

Ulanish tekisligi yo'q minerallarning notekis yuzalar bo'yicha ajralishi "sinish" deb ataladi.

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

1. Notekis (oltingugurt, apatit).
2. Zinasimon (dala shpati).
3. Zirapchasimon (aktinolit, tremolit).
4. Chig'anoqsimon (kvarts, xaltsedon, opal).

5. Ilgaksimon (sof tug'ma elementlar-oltin, mis).
6. Kesaksimon (boksit, kaolinit, bo'r).

Qattqlik.

“Qattqlik” – deb minerallarning tashqi ta'sir etuvchi mexanik kuchga qarshilik ko'rsata olish darajasiga aytiladi. Dala sharoitida minerallarning faqat nisbiy qattqligini aniqlash mumkin. Mutlaq qattqligini aniqlash faqat laboratoriya sharoitida amalga oshiriladi. Ularning nisbiy qattqligini aniqlaydigan, amaliyotda keng ko'lamda qo'llaniladigan oddiy usullar juda ko'p. Bu usullar asosan minerallarning biri ikkinchisining tomonlari yuzasida iz (chiziq) qoldirishga asoslangan. Qattqligi yuqoriroq bo'lgan mineral undan yumshoqroq bo'lgan mineral yuzasida iz qoldiradi. Iz qoldirgan mineral qattqligi yuqoriroq degan xulosa chiqariladi.

1822 yili Avstriya mineralshunosi Fridrix Moos (1773-1839 y.y.) tomonidan etalon sifatida nisbiy qattqlik jadvali (shkalasi) ishlab chiqildi.

F.Moos qattqlik jadvali har xil qattqlikga ega bo'lgan 10ta standart minerallardan iborat bo'lib, eng yumshoq-tal'kdan boshlab to olmosgacha qattqligi tobora oshib boradigan minerallardan tashkil topgan.

F.Moos qattqliq jadvali (shkalasi)

Mineral nomi	Nisbiy qattqligi	Kimyoviy formulasi	Kristall singoniyasi
Tal'k	1	$Mg_3[Si_4O_{10}](OH)_2$	Monoklin
Gips	2	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	Monoklin
Kal'tsit	3	$CaCO_3$	Trigonal
Flyuorit	4	CaF_2	Kubik
Apatit	5	$Ca_5[PO_4]_3(F,Cl)$	Geksagonal'
Ortoklaz	6	$K[AlSi_3O_8]$	Monoklin
Kvarts	7	SiO_2	Geksogonal
Topaz	8	$Al_2[SiO_4](F,OH)_2$	Rombik
Korund	9	Al_2O_3	Trigonal
Olmos	10	S	Kub

Bu jadvaldagi har bir keyingi mineral oldinda turgan mineralni chizadi (iz qoldiradi). Masalan, qattqligi aniqlayotgan mineral yuzasida qattqligi beshga teng bo'lgan mineral (apatit) iz qoldirsa, bu mineralning o'zi jadvaldagi qattqligi to'rt bo'lgan mineralni chizsa, uning qattqligi 4,5ga teng bo'ladi. Agar aniqlanayotgan mineral qattqligi flyuoritga yaqinroq bo'lsa 4,25, apatitga yaqinroq bo'lsa 4,75, deb belgilanadi.

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

Magnitlik. Mavjud minerallarning juda oz qismigina magnitlik xossasiga egadir. Va bu

xususiyat minerallarning muhim diagnostik belgisi sifatida ahamiyatlidir.

Tarkibida temir, nikel', kobal't bo'lgan minerallar magnitlilik xossasiga ega bo'ladi.



Rasm 4. Kvarts



Rasm 5. Xlorit.



Rasm 6. Tal'k (Ural).



Rasm 7. Galenit-sfalerit.



Rasm 8. Tog' xrustali

Mineralda magnitlilik xossasining bor-yo'qligini magnit strelkasi yordamida aniqlanadi. Minerallarni magnit strelkasiga yaqinlashtirganimizda, uni o'ziga tortsa yoki qimirlatsa, bunday mineral magnit xossasiga ega bo'ladi.



Rasm 9. Magnetit

Masalan, magnetit, gematit, pirrotin, pentlandit kabilar shular jumlasidandir.

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

Nazorat uchun savollar:

1. Minerallarning qattiqligi nima?
2. Minerallarning etalon rangini ayting.
3. Ulanish tekisligi nechta?
4. Solishtirma og'irlik deb nimaga aytiladi?
5. Minerallarning solishtirma og'irligi nimalarga bog'liq?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. K.X.Adilxonov, "Mineralogiya" IMR, Toshkent 2010y.
2. E.F.Vegman, YU.G.Rufanov, I.N.Fedorchenko, "Kristallografiya, mineralogiya, petrografiya i rentgenografiya", 1990y.
3. A.V.Milovskiy, O.V.Kanonov, "Mineralogiya" M. Izd-vo MGU, 1982y
4. A.G.Betextin, "Mineralogiya kursi" Nashriyot "O'qituvchi", Toshkent 1969y.
5. E.K.Lazarenko, "Kurs mineralogii" M. Izd-vo, Nedra 1963y.
6. N.A.Smol'yaninov, Prakticheskoe rukovodstvo po mineralogii, M. Izd-vo, Nedra 1972y

Ma'ruza № 10

Mineral hosil qiluvchi geologik jarayonlar.

Endogen va ekzogen jarayonlar.

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

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

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

Magmatik jarayon. Foydali qazilmalarga boy magmaning differentsiyalanishi

jarayonlarida asosan o'ta asosiy, asosiy va ishqorli qotishmalardan hosil bo'lgan konlar magmatik konlar deb aytiladi. Bu konlarda titan-magnetit, apatit-magnetit, mis-nikel', xromit rudalari, platinoidlar, oltin, olmos, kobal't, vanadiy, siyrak er elementlari, grafit kabi minerallar hosil bo'ladi. Magmatik konlar 300-1500°C dan ortiq haroratda, yuzlab atmosfera bosim ostida sezirlari chuqurlikda hosil bo'ladi. Magmatik konlar erta magmatik konlar, kech magmatik konlar va likvatsion magmatik konlarga bo'linadi. Magmaning kristallanish differentsiyalanish vaqtida xromit, platina, olmos, monatsit, tsirkon kabi siyrak er minerallari birinchi bo'lib yoki tog' jinslari hosil qiluvchi olivin, piroksen minerallari bilan bir vaqtda hosil bo'lish xususiyatiga egadir. Bu minerallar solishtirma og'irliklari baland bo'lganliklari uchun asta-sekin qota boshlagan, magmaning silikatli qismining ostiga cho'kib yig'iladi yoki hosil bo'layotgan jins orasiga tarqaladi. Ana shunday yo'l bilan hosil bo'lgan konlar erta magmatik konlar deb ataladi.

Magmaning kristallanish jarayonning oxirlariga kelib, undagi uchuvchi birikmalar miqdorining ortishi tufayli jins hosil qiluvchi minerallar kristallanadi. Rudali minerallar esa yig'ilib, qoldiq rudali qotishmalarni vujudga keltiradi. Ular esa o'z navbatida tashqi va ichki kuchlar, masalan: tektonik xarakatlarning kuchayishi yoki ichki gaz kuchlanishining ortishi tufayli siljishi va qotib bo'layotgan intruziv gavdalardagi yoriqlarni to'ldirishi mumkin. Shu usul bilan kech magmatik konlar vujudga keladi.

Uchinchi xil magmatik konlar magmaning sovishi borasida, bir-biriga aralashmaydigan – sul'fitli va silikatli qismlarga ajralish bilan bog'liq bo'lib, rudali qismining qotishi natijasida hosil bo'ladi. Bu konlar shunday ikki qismga ajralish, ya'ni likvatsiya tufayli paydo bo'lganliklari uchun likvatsion konlar deb nom olgan.

Pegmatit jarayon. Pegmatitlar magmatik jarayonning oxirgi bosqichida uchuvchan komponentlarga boy bo'lgan qoldiq magmadan yuzaga keladi. Pegmatitlardan nodir metallar – berilliy, litiy, niobiy, tantal, tsirkoniy, qalay, siyrak elementlar – rubidiy, tseziy, gafniydan tortib, qimmatbaho toshlar – zumrad – safir, berill, topaz va ruda emas xom ashyolar – muskovit, dala shpati, kvarts kabilar hosil bo'ladi. Pegmatitlar - yirik donali kristallardan tashkil topgan intruziv tog' jinsi bo'lib, tomirsimon, goho, noto'g'ri va shtok shaklga ega bo'ladi. Odatda ularning tarkibida kamyob va tarqoq elementlar ko'p uchraydi. Pegmatit jarayonda minerallarning ko'pchiligi 700-400°C harorati oralig'ida hosil bo'ladi. Minerallarning hosil bo'lishida harakatchan uchuvchan komponentlar muhim ahamiyatga ega. Pegmatit tomirlarining uzunligi bir necha kilometr, kengligi bir necha o'n metrga etishi mumkin. Minerallar ham katta o'lchamlarga ega bo'ladi. Masalan 1tonnalik muskovit kristallari, 7m² yuzaga ega bo'lgan biotit minerali plastinkalari, uzunligi 14 metrga etadigan spodumen kristallari uchraydi. Pegmatitlardan sopol sanoati uchun kamyob va tarqoq elementlar (lantan, litiy, berilliy, tseziy, tantal, niobiy va boshqalar)ni ajratib olish uchun foydalaniladi. Ularda qimmatbaho va bezak toshlardan aleksandrit,

zumrad, morion kabilar uchraydi.

Skarn jarayoni. Bu jarayon “kontakt-metasomatik jarayon” deb ham ataladi va 600^0 - 200^0 S haroratda ro'y beradi. “Skarn” so'zi Shvetsiyaning Skarn tog'lari nomidan olingan bo'lib, bu erda birinchi marta shu jarayon o'rganilgan. Kontakt deganda magmaning ohaktosh, dolomit kabi karbonatli jinslar bilan hosil qilgan chegara tushuniladi. Metasomatik («meta»-keyin, «somatoz»-tana) jarayonda magmadan ajralgan issiq eritmalar yon atrofdagi tog' jinslari bilan kimyoviy reaksiyaga kirishib, elementlarning o'rin almashish reaksiyasi ketadi. Skarnlar o'zlarining paydo bo'lishiga va qanday ohaktosh jinslar bilan bog'liqlariga qarab ikki gruppaga ajratiladi:

1. Magnezial skarn konlar
2. Ohak skarn konlar.

Magnezial skarn konlarnig paydo bo'lishligi nordon va deyarli magmaning xarakati, ularning magnezial ohak toshlar yoki dolomitli ohaktosh jinslari qatlamlardan o'rin olganda, ham magmaning suyuq holida undan o'tib ketuvchi eritmalarining dolomit ohaktoshlari bilan bo'lgan ximiyoviy reaksiyalar natijasida hosil bo'ladi.

Shu ikki xil bir-birlariga ximiyaviy jihatdan mos kelmaydigan (granit va ohaktosh) jinslar chegarasida xarakat etuvchi murakkab tarkibli va ximiyaviy aktivlikka ega bo'lgan postmagmatik suyuqliklari turli keskin metasomatik o'zgarishlar bo'lib o'tishiga olib keladiki, natijada ohaktosh skarnlari hosil bo'ladi.

Rudali minerallardan skarnga xos bo'lganlari quyidagilardan iborat: vol'fram uchun sheelit (CaWO_4), molibden uchun molibdenit (MoS), mis uchun xal'kopirit (CuFeS_2), temir uchun magnetit va gematit (Fe_3O_4 , Fe_2O_3), polimetallar (qo'rg'oshin va rux uchun), galenit (PbS), sfalerit (ZnS) va boshqalar.

Ulardan tashqari skarnlar uchun oltin, vismut, platina, granat skarnlari, piroksen skarnlari, vollostanit skarnlari, granat-piroksen skarnlari.

Gidrotermal jarayon. “Gidrotermal” tushunchasi ikki grekcha so'zdan (gidro-suv, termos-xarakat) olingan bo'lib “issiq suv” ma'nosiga ega bo'lganiga qaramay geologiyada “issiq ximiyaviy eritmalar” tushunchasini beradi. Magma tarkibidan ajralgan suv bug'lari va gazlar asta-sekin sovib issiq eritmaga, ya'ni gidrotermal eritmaga aylanadi. Bu eritma tarkibida past haroratlarda ham birikmalar, hosil qila oladigan elementlar to'plangan bo'ladi. Gidrotermal eritma, er po'stidagi turli yoriqlar bo'ylab harakatlanar ekan, uning tarkibidagi oltin, kumush, mis, vol'fram, molibden, temir, qo'rg'oshin, rux, uran, qalay, simob, surma kabi asosan metall elementlar oltingugurt bilan birikib, sul'fidlar guruhidagi minerallarning asosiy qismini paydo qiladi. Tomirsimon yoriqlarning o'zini esa kvarts, kal'tsiy va barit minerallari to'ldiradi. Gidrotermal jarayon yuqori (550^0 - 400^0 C), o'rta (400^0 - 200^0 C) va past (200^0 - 50^0 C) haroratli turlarga ajratiladi.

Baland temperaturali konlar asosan nordon (granit, granodiorit va boshqa) magmatik jinslar bilan bog'liq bo'lib, ko'pincha ana shu ona jinslar bag'rida joylashadi.

Baland temperaturali konlarda turli ruda va ruda emas minerallarni uchratamiz. Ulardan vol'fram, molibden, kassiterit, magnetit, arsenopirit, xal'kopirit, galenit, sfalerit, oltin va ayrim nodir va tarqoq elementlar uchraydi. Ruda emas qazilmalar orasida berill, topaz, turmalin, flagopit, grafit uchrab turadi.

O'rta temperaturali konlar magmatik jinslarning barcha turlari bilan (masalan, nordon, ishqoriy, asosiy, o'ta asosiy va ularning bir-birlariga o'tuvchi) bog'liq bo'ladi. O'rta temperaturali gidrotermal jarayonlarning konlarning minerallaridan oltin, kumush, mis, vismut, qo'rg'oshin, rux va boshqa metallar uchraydi. Ulardan tashqari oltin, kumush, elektrum, bornit, kuprit, pirit, arsenopirit, kassetirit, molibdenit, uraninit, nasturan va boshqa uchraydi.

Past temperaturali gidrotermal eritmalarning harorati 200^0-50^0C gacha pasayishi natijasida yuzaga keladi. Gidrotermal eritmaları boshlanish davrlarida baland temperatura va bosimdan past temperatura holatiga o'tguncha sezirali uzoq masofani (6-8km) bosib, er qobig'ining ichki qismlaridan ustki (bosimi past) qismlariga etib kelguncha bosimi ham pasaya boradi. Magmatik jinslarning turlari ular nordon (granit) va ishqor (sienit) gruppalaridan iborat bo'ladi. Past temperaturali gidrotermal jarayon natijasida turli ruda va ruda emas minerallar paydo bo'ladi. Bularning ichida muhim ahamiyatga ega bo'lganlari quyidagi minerallar – kinovar', antimonit, real'gar, auripigment, oltin, kumush, elektrum, telluridlar – kalaverit, sil'vanit va boshqalar. Ruda emas minerallardan – kvarts, karbonatlar, barit, alunit va boshqalar.

Mineral hosil qiluvchi ekzogen jarayonlar

Ekzogen mineral hosil qiluvchi jarayonlar er po'stining yuqori va yuza qismida ro'y beradi.

Nurash jarayoni. Er po'stining yuza qismida minerallar va tog' jinslarining harorat, suv, gazlar va organizmlar ta'sirida emirilib kimyoviy parchalanishiga "nurash" deb ataladi.

Nurash jarayoni asosan ikki xil bo'ladi: fizik nurash va kimyo nurash.

Fizik (mexanik) nurash. Bunday nurashda tog' jinslari quyosh harorati ta'sirida isib, kengayib va siqilib, natijada mexanik parchalanadi. Hosil bo'lgan bo'lakli mahsulotning bir qismi o'z o'rnida qoladi, bir qismi esa suv oqimi yordamida boshqa erga olib ketiladi. Mexanik parchalanish natijasida tog' jinsi bo'laklarining to'planishidan ko'pgina og'ir metallarning sochma konlari paydo bo'ladi.

Kimyoviy nurash esa tog' jinslari va minerallarni kimyoviy emiradi. Bu esa tashqi muhitga chidamli bo'lgan yangi minerallarning hosil bo'lishiga olib keladi. Oson eruvchan minerallar suvli eritma tarkibida suv havzalariga eltib tashlanadi va u erda elementlar o'zaro birikib yangi cho'kma konlar paydo qiladi.



Qoratutboshi tog'idagi nurash

Kimyoviy nurash jarayoni ketayotgan joyda (nurash po'sti) alyuminiy gidrooksidlari to'planib, boksitlarni hosil qiladi.

Ma'danli minerallar, ayniqsa sul'fidli minerallar kimyoviy nurash natijasida oson emiriladi va oksidlangan ikkilamchi minerallarga aylanadi. Bularga sul'fatlar, oksidlar, karbonatlarni misol qilib keltirish mumkin. Natijada nurash po'stida oksidlanish zonasi paydo bo'ladi. Bunday zonalar sul'fidli foydali qazilma konlar ustki qismida joylashadi.

Cho'kish jarayonida olib kelingan mahsulotlar tabiiy omillar ta'sirida saralanib yotqiziladi. Bo'lakli jinslar shu yo'l bilan hosil bo'ladi.

Kimyoviy cho'kmalar kolloid eritmalaridan cho'kib hosil bo'ladi. Ayniqsa tuzlar, ya'ni gips, galit, karnallit kabilarning to'planishi shunday kechadi. Biokimyoviy cho'kmalar asosan tirik organizmlar va bakteriyalarning hisobiga hosil bo'ladi. Ular fosforitlar, sof oltingugurt, temir va marganets ma'danlari hosil bo'lishida katta ahamiyatga ega. Bulardan tashqari organik ohaktoshlar, bo'r, ko'mir, torf va yonuvchi slanetslar ham biokimyoviy cho'kmalar hisoblanadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Erta magmatik konlar deb nimaga aytiladi?
2. Skarn deganda nimani tushunasiz.
3. Past temperaturali jarayon nima?
4. Pegmatitlar deganda nimani tushunasiz?
5. Magnezial skarnlarga misol keltiring.

6. Cho'kindi hamda kimyoviy jarayonlarda qanday minerallar hosil bo'ladi?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. K.X.Adilxonov, "Mineralogiya" IMR, Toshkent 2010y.
2. E.F.Vegman, YU.G.Rufanov, I.N.Fedorchenko, "Kristallografiya, mineralogiya, petrografiya i rentgenografiya", 1990y.
3. A.V.Milovskiy, O.V.Kanonov, "Mineralogiya" M. Izd-vo MGU, 1982y
4. A.G.Betextin, "Mineralogiya kursi" Nashriyot "O'qituvchi", Toshkent 1969y.
5. E.K.Lazarenko, "Kurs mineralogii" M. Izd-vo, Nedra 1963y.
6. N.A.Smol'yaninov, Prakticheskoe rukovodstvo po mineralogii, M. Izd-vo, Nedra 1972y

Ma'ruza №11

Sof tug'ma elementlar

Minerallar fizik – kimyoviy jarayonlar natijasida er 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 printsipligam amal qilinadi. Minerallar o'zlarining kimyoviy birikmalari turiga qarab sinflarga va guruhlariga ajratiladi. Xullas, ma'lum bo'lgan minerallarning hammasi kimyoviy tarkibi va kristall tuzilishiga qarab sinflarga bo'linadi.

1. Sof tug'ma elementlar sinfi. Bu elementlar soni 30 dan ortiq. Ko'pchilik qismini metallar tashkil etadi. Sof elementlarning er qobig'idagi miqdori - 0,1%.

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

2. Sul'fidlar va sul'fatlar sinfi. Bu guruhga kiruvchi 40 dan ortiq metallar oltingugurt, selen, tellur, margimush va surmalar bilan birikmalar hosil qilib, og'irlik miqdori Er qobig'ining 0,15% ga teng. Bu guruhga oid minerallarning eng muhimlari: xal'kozin – CuS_2 , argentit – Ag_2S , galenit – PbS , sfalerit – ZnS , grinokit – CdS , kinovar' – HgS , nikelin – NiS , pentlandit – $(\text{Fe}, \text{Ni})_9\text{S}_8$, xal'kopirit – CuFeS_2 , auripigment – As_2S_3 , real'gar – AsS , antimonit – Sb_2S_3 , vismutin – Bi_2S_3 , molibdenit – MoS_2 , pirit – FeS_2 , kobal'tin – SbAsS , arsenopirit – FeAsS va boshqalar.

3. Galoid birikmalar sinfiga floridlar va xloridlar, bromidlar kiradi. Bularning ko'pchiligi

ion bog'lanishli birikmalar hosil qilib, kimyoviy nuqtai nazardan qaraganda HF, HCl, HBr va HJ kislotalarining tuzlaridan iborat. Bu guruhga mansub minerallar: fluoridlar – flyuorit – CaF_2 , xloridlar – galit- NaCl , sil'vin – KCl , kerargirit - AgCl va karnallit - $\text{MgCl}\cdot\text{KCl}\cdot 6\text{H}_2\text{O}$

4. Oksidlar sinfi. Kislorod bilan 40 ga yaqin elementlar turli xil birikmalar hosil qiladi. Er po'stidagi oksidlarning umumiy og'irligi 17% ni tashkil etadi. Bundan 12,0% kremnezyom oksidi, 3,9% temir oksidi va gidrooksidi va qolgan qismida alyuminiy, marganets, titan va xrom oksidlari va gidrooksidlari tashkil qiladi. Bu guruhga kiradigan minerallar “sodda va murakkab oksidlar” va “gidrooksidlar” deyiladi. Tabiatda keng tarqalganlariga: kuprit – CuO , korund – Al_2O_3 , gematit – Fe_2O_3 , il'menit – FeTiO_3 , magnetit – $\text{FeO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$, shpinel' – MgAl_2O_4 , xrizoberill – BeAl_2O_4 , rutil – TiO_2 , kassiterit – SnO_2 , piroluzit – MnO_2 , uranit, kvarts – SiO_2 va boshqalar kiradi.

5. Karbonatlar sinfiga kiruvchi minerallar tabiatda keng tarqalgan. Bularga kal'tsit – CaCO_3 , magnezit – MgCO_3 , siderit – FeCO_3 , smitsonit – ZnCO_3 , rodoxrozit - MnCO_3 , tserussit – PbCO_3 , malaxit – $\text{Cu}_2[\text{CO}_3](\text{OH})_2$, azurit – $\text{Cu}_3[\text{CO}_3]_2(\text{OH})_2$ suvli karbonatlarga soda – $\text{NaCO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ kiradi.

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

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

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

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

Sof tug'ma elementlar.

Bu guruh minerallarining soni 80 dan ortiq. Bulardan 30 tasi metallar va ular ba'zan “asl elementlar” ham deyiladi. Yer po'stida sof tug'ma elementlarning umumiy miqdori 0,1% ni tashkil etadi. Bu miqdorning 0,04% ni azot va 0,01-0,02% ni kislorod tashkil etadi. Sof tug'ma elementlarga platinoid va temir guruhi minerallari ham kiradi. Mendeleev jadvalining o'ng qismida joylashgan margimush, surma va vismut minerallari boshqalariga nisbatan kengroq tarqalgan.

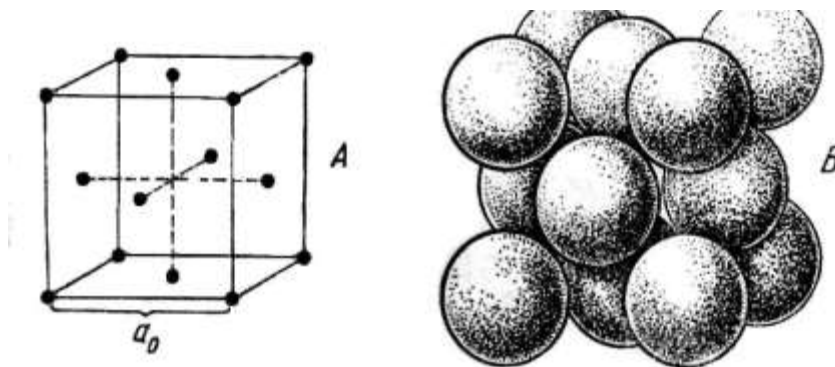
Sof tug'ma elementlarning kristall strukturasi juda xilma-xil. Atomlari orasidagi bog'lanish

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 xususiyatiga 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

Mis – Cu. U kimyoviy jihatdan sof holda bo'ladi, ba'zan tarkibida aralashma holda – Ag, Au va Fe uchraydi. 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 holdagi misning og'irligi 1000 tonna atrofidagi bo'lagi Rossiyaning Ekaterinburg viloyatidagi Gumejevskiy konida topilgan.



Rasm 1. 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 kislota da oson eriydi, HCl da qiyinlik bilan erib, mis xlorini yuzaga keltiradi. Sof mis turli geologik jarayonlarda yuzaga keladi, ammo ko'p miqdorda gidrotermal va ekzogen sharoitda paydo bo'ladi.

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 bo'ladi. U osonlik bilan pachoqlanib yupqa varaqchalarga aylanadi.

Tabiatda oltin mayda – dispers holda bo'ladi. Oltinning bir oz qismi sul'fid minerallarida pirit, xal'kopirit va arsenopiritlarda joylashadi. Oltinning yirik kristallari mavjud, ammo kam

uchraydi. Chilida sochma cho'kindi jinslar oralarida 153 kg sof oltin topilgan. Avstraliyada (Uel'sda) 93,5 kg, Rossiyaning Chelyabinsk viloyatida (Mias) 36,0 kg og'irlikdagi oltin topilgan. Oltin kislotalarda erimaydi (faqat KCN da eriydi).

O'tasos magmatik tog' jinslarida oltinning miqdori boshqa magmatik jinslarga nisbatan 10 barobar ko'p (3·10-6%) bo'ladi, ammo oltinning aksariyat konlari nordon magmaning gidrotermal mahsulidan paydo bo'ladi. Masalan, Zarmiton (SHimoliy Nurota) va Muruntov (Qizilqum) oltin konlari shu holda yuzaga kelgan.



Oltin kvarts tomirlarida va ba'zan shtokverk shakllarida sul'fid minerallari, telluridlar, sheelitlar bilan birga uchraydi (2-rasm).

Oltin konlari oltin - sul'fid minerallarida o'simta ravishda va kvarts tomirlarida yuzaga keladi.

Gidrotermal jarayonlarda yuzaga kelgan sul'fid-oltinli konlarning oksidlanish zonasida limonit, azurit, qo'rg'oshin,

Rasm 2. Sof oltin.

vismut, surma oxralari bilan birga assotsiatsiyada qayta yuzaga kelgan mahsulot sifatida uchraydi. Oltin asosan pul va valyuta sifatida hamda bezak ishlarida, zebi-ziynat buyumlarini tayyorlashda, meditsinada, fizik va kimyoviy asboblarni tayyorlashda va boshqa ko'plab maqsadlarda qo'llaniladi.

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

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

Uglerod guruhi minerallari

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

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

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

Yirik olmos nomi	Og'irligi (karat hisobida)	Topilgan joyi va yili
Kullinan	3106	Janubiy Afrika, 1905
Ekstsel'sior	971,5	Janubiy Afrika, 1983
S'erra Leone yulduzi	968,9	G'arbiy Afrika, 1972
Buyuk Mogol	787	Hindiston XVII asr
Prezident Vargas	726,6	Braziliya, 1938
Nizomii	440	Hindiston, 1935
Viktoriya	428,5	Janubiy Afrika, 1880
Toj-Mahal	146	Hindiston XUII asr
SHox 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. Mutlaq qattiqligi kvarts 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'shimchalarga boy xili; 2) ballas – shu'lasimon, sharsimon mayda zarrali turi; 3) karbonado – zich kristalli, qora rangli, ba'zan mayin, g'ovak donali agregatlardan iborat.



Rasm 3. Sun'iy olmos

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

Oltingugurt - S. Ko'pincha toza holda bo'ladi, ammo ba'zan-gil yoki organik moddalar, neft' tomchilari, gaz va boshqalar bilan mexanik aralashma holda bo'ladi. Rombik singoniyali,

ayrimda rombodipiramidal shakllarda uchraydi. Olingugurt yaxlit, tuproqsimon massalar holda topiladi. Buyraksimon, oq - toq 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 kristalli nurni yaxshi o'tkazadi. Olingugurtning 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). Olingugurtning boshqa o'ziga o'xshash minerallardan ajratish belgilari – rangi, kichik qattiqligi, mo'rtligi, yaltirashi va boshqalar.



Rasm 4. Rombik olingugurt

Olingugurt turli yo'llar bilan yuzaga keladi:

- 1) vulkan harakatida vulkan mo'rilari jins yoriqlarida yopishib qotadi.
- 2) sul'fdlarning, ayniqsa, piritning parchalanishidan paydo bo'ladi;
- 3) cho'kindi gips qatlamlarining parchalanishidan ham hosil bo'ladi.

Olingugurt 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.



Rasm 5. Sof tug'ma olingugurt

Nazorat uchun savollar:

1. Eng keng tarqalgan tasnif qaysi va unga ta'rif bering?
2. Qaysi elementlar tabiatda mineral ko'rinishida sof holda uchraydi?
3. Olinga ta'rif bering.

4. Platinaning asosiy xossalarini ayting.
5. Oltingugurtning ishlatilishi.
6. Olmosning paydo bo'lishi va xossalari.
7. Olmosning eng yirik konlari va uni ishlatilishi.
8. Grafitning fizik xossalarini ayting.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. K.X.Adilxonov, "Mineralogiya" IMR, Toshkent 2010y.
2. E.F.Vegman, YU.G.Rufanov, I.N.Fedorchenko, "Kristallografiya, mineralogiya, petrografiya i rentgenografiya", 1990y.
3. A.V.Milovskiy, O.V.Kanonov, "Mineralogiya" M. Izd-vo MGU, 1982y
4. A.G.Betextin, "Mineralogiya kursi" Nashriyot "O'qituvchi", Toshkent 1969y.
5. E.K.Lazarenko, "Kurs mineralogii" M. Izd-vo, Nedra 1963y.
6. N.A.Smol'yaninov, Prakticheskoe rukovodstvo po mineralogii, M. Izd-vo, Nedra 1972y

Ma'ruza №12

Sul'fidlar.

Sul'fidlar yoki oltingugurtli birikmalar H_2S kislota tuzlari bo'lib metallarning oltingugurt bilan hosil qilgan birikmasi hisoblanadi. Bunday birikmalar hosil qiladigan kimyoviy elementlar soni 40 ga etadi. Eng muhimlari: vanadiy, molibden, nikel', kobalt, temir, mis, rux, qo'rg'oshin, margimush, surma, simob, vismut.

Bu sinfga taalluqli minerallar soni 300 dan ortiq. Asosiy qismi metalsimon yaltiroq, rangi o'ziga xos bo'lib, doimo bir xilda o'zgarmasdir.

Sul'fidlar asosan gidrotermal, magmatik va kontakt-metasomatik jarayonlarda hosil bo'ladi. Ular metall elementlar ajratib olishda asosiy xom ashyo hisoblanadi. Qo'rg'oshin, rux, kumush va mis ma'danlarining birgalikda uchragan turi "polimetall ma'dan" deb ataladi.

Xal'kozin – Cu_2S . Nomi yunoncha; «xal'kos» "mis" so'zini anglatadi. U ba'zan mis yaltirog'i ham deyiladi.

Xal'kozin tarkibida – Cu – 79,9% va S – 20,1%, bundan tashqari Ag, As, Fe, Co, Ni aralashmalari bo'ladi. Singoniyasi – rombik. Xal'kozinning yaxshi kristallari kam uchraydi, ammo

ko'pincha qalin tabletkasimon, kalta ustunlar hosil qiladi. Tabiatda yaxlit, mayda donali bo'lib, bornit, xal'kopirit, ba'zan sfalerit, galenit, kovelinlarning o'miga pesvdomorfozalar shaklida xol-xol bo'lib uchraydi. Xal'kozinning rangi - qo'rg'oshindek kulrang, metall kabi yaltiraydi. Qattiqligi 2-3, solishtirma og'irligi 5,5-5,8 elektr tokini yaxshi o'tkazadi. Xal'kozin HNO_3 da erib, oltingugurt ajraladi.

Xal'kozin gidrotermal va ayniqsa ekzogen jarayonda paydo bo'ladi. Xal'kozin nurash zonalarida bardosh bera olmaydi va parchalanib kuprit, malaxit va azurit kabi mis oksidlariga aylanadi. Xal'kozin misga eng boy sul'fid bo'lib, mis qazib olishda katta ahamiyatga ega. Xal'kozin ma'danining yaxlit massalari SHimoliy Uraldagi Tur'insk konida uchraydi. Uncha boy bo'lmagan xol-xol xal'kozin ma'danlari Qo'ng'iro't (Balxash ko'li), Qozog'iston va Olmaliq mis konlarida aniqlangan.

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

Galenit asosan gidrotermal jarayonda vujudga keladi. Tashqi ko'rinishi bilan galenit antimonit 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 o'xshash. Ularning farqi: antimonit cho'zinchoq zirapchasimon kristall hosil qiladi. Bulanjerit esa, sho'lasimon, tolasimon ko'rinishda. Burnonit – cho'zinchoq ustunsimon shaklli. Nurash jarayonida oksidlanib, tserussitga – (PbCO_3) va anglezitga – (PbSO_4) aylanadi. Galenit qo'rg'oshin olishda muhim asosiy manba hisoblanadi.

Sfalerit – ZnS. Nomi yunoncha «Sfaleros» - aldamchi degan ma'noni bildiradi. Tabiatda bir necha xillari mavjud: Kleyofan – oq rangli (deyarli aralashmalari yo'q), marmatit - qora rangli (temirga boy), prshibramit (kadmiyga boy). Ularning tarkibida Zn – 67,1%, S – 32,9%. Aralashma sifatida – Fe – 20%, Mn – 8%, Cd – 2,5-9,2%, Cu – 2,5% gacha. Sfalerit kubik singoniyada kristallanadi. Yaxshi shakllari kam uchraydi, ammo ba'zi bo'shliqlarda yuzaga kelib, to'g'ri tetraedr qiyofasida uchraydi. Yaxlit donali kristallaridan iborat ulanish tekisligi yaxlit ko'rinib turadi. Ba'zan kristallarning yiriklari ham uchraydi. Rangi qora yoki jigarrang olmos kabi yaltiraydi. Qattiqligi 3-4; ancha mo'rt, u elektr o'tkazmaydi. Suyultirilgan HNO_3 da eriydi va oltingugurt ajralib chiqadi. Sfalerit ko'pincha galenit va mis sul'fidlari bilan birga uchraydi.



Rasm 1. Galenit, sfalerit, kal'tsit konkretsiyasi



Rasm 2. Sfalerit va galenit druzasi

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

Kinovar' – HgS (nomi Hindistondan kelib chiqqan deb taxmin qilinadi, ularda qizil smola, kinovar' «ajdarho qoni» deyiladi). Tarkibida Hg – 86,2%, S – 13,8%. Singoniyasi – trigonal, uning qalin tabletkasimon va romboedr kristallari uchraydi. Rangi qizil, ba'zan qo'rg'oshindek 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' past haroratli gidrotermal (teletermal) jarayonda yuzaga keladi. Ba'zan vulkan jinslari natijasida ham ro'yobga keladi. Kinovar' simob olinadigan birdan-bir manbaa hisoblanadi. Simob olinni amal'gamalashda, kimyoviy tayyorlashda, fizik asboblarda va portlovchi simob $\text{Hg}(\text{CNO})$ detonatorlar uchun portlovchi modda tayyorlashda ishlatiladi.

Real'gar – AsS . Tarkibida As – 70% va S – 29,2% bo'ladi. Nomi arab so'zidan olingan.

Real'gar – «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. Real'garning rangi sarg'ish-qizil, ba'zan to'q qizil. U yarim shaffof, olmosdek yaltiraydi. Real'garning qattiqligi 1,5-2, ulanish tekisligi mukammal, solishtirma og'irligi 3,4-3,6. Real'gar vaqt o'tishi bilan sarg'ish-qizil kukunga aylanadi. Elektr toki o'tkazmaydi. Tabiatda real'gar har doim auripigment bilan birga uchraydi.

Antimonit – Sb_2S_3 . 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. Antimonitning rangi qo'rg'oshindek kulrang, ayrim 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.

Uning yirik uyumlari gidrotermal jarayonda yuzaga keladi. Ba'zan vulkan mo'rilarida va atrofida vulkan mahsulotlari orasida uchraydi. Oksidlanish zonalarida ancha osonlik bilan parchalanib, turli oksidlarga - valentenit, servantitlarga aylanadi.

Xal'kopirit – CuFeS_2 . Nomi yunoncha «xal'kos» – mis, «piros» – olov ma'nosini bildiradi. Xal'kopirit tarkibida – Cu – 34%, Fe – 30,54%, S – 34,9%.

U tetragonal singoniyali. Yaxshi kristallari bo'shliqlarda paydo bo'ladi. Rangi jez-sariq, to'q-sarik, ola-bula bo'lib tovlanadi.



Rasm 3. Ignasimon antimonit

U shaffof emas, metall kabi kuchli yaltiraydi, mo'rt mineral. Xal'kopiritga pirit o'xshash, farqi, rangi va qattiqligi bilan farqlanadi. Xal'kopirit HNO_3 kislota parchalanadi va oltingugurt ajraladi. Xal'kopirit, pirrotin, petlandit va boshqalar birga intruziv jinslar oralarida magmatogen konlar hosil qiladi. Uni ba'zan gidrotermal konlarda uchratish mumkin. Xal'kopirit nurash

jarayonlarida parchalanib mis va temir sul'fatlarini hosil qiladi.

Xal'kopiritning yirik uyumlari skarlarda hosil bo'ladi. Tur'insk (Rossiya), Olmaliq, (O'zbekiston) va mis olishdagi asosiy manbalardan hisoblanadi. Sanoatbop ma'danlarda misning miqdori 2-2,5% bo'lishi lozim, shundagina qazib olishning imkoniyati tug'iladi.

Molibdenit – MoS_2 . Grekcha «molibdos» qo'rg'oshin degan so'zni anglatadi. Tarkibida Mo – 60%, S-40%. Molibden geksagonal singoniyada kristallanadi, u odatda qavat-qavat bo'lib uchraydi. Kristallari geksagonal taxtachalar qiyofasida uchraydi. Molibdenit rangi qo'rg'oshindek kulrang, havorang bo'lib tovlanadi. U metaldek yaltiraydi, yupqa varaqchalari egilgan va bukilgan, qattiqligi – 1, solishtirma og'irligi – 4,7-5,0. Molibdenitning asosiy belgilaridan - qo'lga yog'langandek tuyulishi va qog'ozda iz qoldirishidir.

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

Pirit – FeS_2 . YUnoncha «piros» olov demakdir (urganda uchqun chiqadi). Tarkibida Fe – 46,6%, S – 53,4% ni tashkil etadi.



Rasm 4. Pirit

Rasm 5. Molibdenit



Nazorat uchun savollar:

1. Sulfidlarga qaysi minerallar kiradi?

2. Pirit, arsenopirit, xal'kopirit, sfalerit, galenit, molibdenit, vismutin, antimonitlarning sinonim nomlarini ayting.
3. Pirit, molibdenit va vismutinning formulasini yozing.
4. Molibdenit qanday belgilari bilan aniqlanadi?
5. Piritning xal'kopiritdan farqi.
6. Qo'rg'oshin va rux sulfidlarini ta'riflang.
7. Galenit qaysi sulfidlar bilan birga uchraydi?
8. Qanday ma'danlar "polimetall" deb ataladi?
9. Surma qaysi mineraldan olinadi?
10. Kinovar' uchun xos bo'lgan belgilar qaysilar? Uning ishlatilishi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. K.X.Adilxonov, "Mineralogiya" IMR, Toshkent 2010y.
2. E.F.Vegman, YU.G.Rufanov, I.N.Fedorchenko, "Kristallografiya, mineralogiya, petrografiya i rentgenografiya", 1990y.
3. A.V.Milovskiy, O.V.Kanonov, "Mineralogiya" M. Izd-vo MGU, 1982y
4. A.G.Betextin, "Mineralogiya kursi" Nashriyot "O'qituvchi", Toshkent 1969y.
5. E.K.Lazarenko, "Kurs mineralogii" M. Izd-vo, Nedra 1963y.
6. N.A.Smol'yaninov, Prakticheskoe rukovodstvo po mineralogii, M. Izd-vo, Nedra 1972y

Ma'ruza №13

Oksidlar va galloidlar.

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

Oksidlar va gidrooksidlar er po'stining 17% ni tashkil etadi. Shundan 12,5% SiO₂ hisobiga to'g'ri keladi.

Bu sinfning eng keng tarqalgan minerallari bo'lib kremniy, alyuminiy, temir, marganets va titan oksidlari hisoblanadi.

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

Kuprit –Cu₂O. Mineral nomi yunoncha «kuprum» – mis so'zidan kelib chiqqan. Tarkibida mis miqdori 88,8% ni tashkil etadi. Kubik singoniyali. Odatda donador, ba'zan xolsimon xillarda uchraydi. Rangi qizil, metall kabi yaltiraydi. Kupritning qattiqligi 3,5-4, solishtirma og'irligi 5,8-

6,2. Ulanish tekisligi kub bo'yicha mukammal. Kupritning o'ziga xos xususiyatlari; olmosdek yaltiraydi, rangi qizil. U misning gipergen zonalarida keng tarqalgan bo'lib, bornit, xal'kazin, kovellin, xira ma'dan (bleklaya ruda) lar bilan birga uchraydi.

Korund – Al_2O_3 . Tarkibida Al – 52,91% va O – 47,09%. Korund trigonal singoniyali bo'lib, odatda kristallari to'g'ri tuzilgan; ustunsimon, bochkasimon, piramidal ko'rinishlarda uchraydi. Uning rangi ko'kish, sarg'ish-kulrang, ba'zan shaffof bo'ladi. Korundning turli rangli qimmatbaho xillari ham uchraydi (ko'k sapfir va qizil rubin). U shisha kabi yaltiraydi. Qattiqligi – 9, solishtirma og'irligi – 3,95-4,0, ulanish tekisligi yo'q. Korund odatda glinozemga boy, kremnezemi kam. Intruziv jinslarda sienit, anortozitlarda uchraydi hamda kontakt metasomatik jarayonlarda ham yuzaga keladi. Ko'proq miqdorda regional metamorfizm natijasida yuzaga kelgan jinslarda hosil bo'ladi.

Gematit – 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. Gematitning rangi – kulrang, qora. Uning chizig'i olchadek qizil, shaffof, ba'zan yarim metall kabi yaltiraydi. Gematitning qattiqligi – 5,5-6,0, solishtirma og'irligi – 5,2, ancha mo'rt bo'ladi. U HCl da sekin eriydi.

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

Gematit temir olishda asosiy sanoatbop xom ashyo hisoblanadi.

Rutil – TiO_2 . Nomi yunoncha; «rutilus» qizil degani. Bunda Ti – 60%, O-40% bo'ladi. Rutilning temirga boy xilini nigirin, niobiy va tantalli turi – struverit deb yuritiladi. Rutilning tolasimon, qilsimon ko'rinishidagisi “sagenit” deyiladi. U tetragonal singoniyada kristallanadi; odatda prizmasimon, ninasimon, ustunsimon shakllarda bo'ladi. Rutil qo'ng'ir, to'q sariq, qizil va qora ranglarda uchraydi. U olmos kabi yaltiraydi, qattiqligi – 6, solishtirma og'irligi – 4,2 ancha mo'rt mineral.

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

Kassiterit – SnO_2 . Yunoncha «kassiteris» - qalayi demakdir. Tarkibida – Sn – 78,8%, aralashma holda Nb, Ta, Ti uchraydi. U tetragonal singoniyali. Kassiterit kristallari keng tarqalgan. Ular mayda, ba'zan 10 sm gacha yiriklarini uchratish mumkin. Uning rangi – to'q qo'ng'ir, ba'zan qora smolaga o'xshash. U olmos kabi yaltiraydi. Qattiqligi – 6-7, solishtirma og'irligi – 6,8-7,0, mo'rt mineral. Kassiterit genetik jihatdan nordon intruziv jinslar bilan uzviy bog'liq. Kassiterit

kontakt-metasomatik sul'fid konlarida paydo bo'ladi. Bundan tashqari gidrotermal sharoitda kvarts-kassiterit va sul'fid-kassiterit formatsiyali yirik konlarini hosil qiladi. Kassiterit ma'danlari qalayi olinadigan birdan-bir xom ashyo hisoblanadi.

Pirolyuzit – 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. Pirolyuzitning qattiqligi – 5-6, solishtirma og'irligi – 4,7-5,0. U HCl da eriydi va xlor ajralib chiqadi. Pirolyuzit nurash jarayonidan hosil bo'ladi.

Kvarts – SiO_2 . Kremniy oksidi minerallari er 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 – kvarts, kamroq ahamiyatli tridimit va kristobalit bo'lib, ular o'z navbatida ikkita – yuqori va past haroratli xillarga bo'linadi. Past haroratda hosil bo'lgan α – kvartsning kristallik tuzilishi yuqori haroratda kristallanadigan β – kvarts tuzilishidan ancha farq qiladi.

Kremniy oksidining turli xil singoniyali turlari (modifikatsiyalari) bir-biridan fizik xossalari va optik xususiyatlari bilan farq qiladi. U rangsiz, shaffof, sutdek oq.



Rasm 1. Kvarts druzalari.

Kvartsning turli ranglarga bo'yalgan xillarining alohida nomlari bo'ladi: 1) tog' billuri - rangsiz, shaffof; 2) ametist – binafsha; 3) rauxtopaz -kulrang qo'ng'ir tusli; 4) marion -qora rangli; 5) tsitrin - tilla sariq, limon sariq rangli. Kvartsning qattiqligi – 7, ulanish tekisligi yo'q, solishtirma og'irligi – 2,5-2,8. U nordon va o'rta nordon intruziv jinslar uchun mansub mineral.

Il'menit – FeTiO_3 . Tarkibida Fe – 36,8%, Ti – 31,6%, O – 31,6%. Nomi Uraldagi Il'men tog'i nomlaridan olingan. U trigonal singoniyali bo'lib tabiatda yo'g'on ustunsimon, plastinkasimon ko'rinishda paydo bo'ladi.

Il'menit – temir kabi qora, ba'zan po'latga o'xshash kul rang, yarim metall kabi yaltiraydi, qattiqligi – 5-6, solishtirma og'irligi – 4,7, kuchsiz magnitlilik xususiyatga ega.



Rasm 2. Tog'billuri



Rasm 3. Ametist

Il'menit titan olishda asosiy mineral hisoblanadi. Il'menitlar asos intruziv jins-gabbroidlar bilan uzviy genetik bog'liq. Bunda il'menit, magnetit, apatitlar bilan birga uchraydi.



Rasm 4. Xaltsedonning daraxt bo'yicha psevdomorfozasi

Xalstedon – 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.



Rasm 5. Yashma.

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 kub 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 580°S ga yaqin haroratda qizdirganda magnit tortish xususiyati to'satdan yo'qoladi, sovuganda yana magnit tortadigan bo'lib qoladi.



Rasm 6. Magnetit.

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 $\text{Mg}(\text{OH})_2$, alyuminiy 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 31% H_2O mavjud. Mineral trigonal singoniyali bo'lib, qatlam-qatlam holda tuzilgan. Brusit mineralining uchraydigan kristallari qalin taxtachasimon shaklli, tal'kka 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 gidrolizlanishi natijasida yuzaga keladi. Brusitning juda katta uyumlari magniyga xom ashyo 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.

Gyotitning rangi to'q qo'ng'irdan qoragacha. U yarim metalldek yaltiraydi. Qattiqligi – 5,5, solishtirma og'irligi – 4,0-4,4. Gyotitni ignasimon yoki ustunsimon kristall shakllarida ko'ramiz. U

asosan ekzogen mineral bo'lib, doimo kolomorf yoki metakolloid massalar shaklida tarqalgan. Demak, getit er yuzasining eng ustki qismida kislorod va suv etarli bo'lgan sharoitda hosil bo'ladi. Bu mineral ham temir olishda xom ashyo hisoblanadi.



Rasm 7. Getitning pirit bo'yicha psevdomorfozasi

Psilomelan – $\text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Kimyoviy tarkibi o'zgaruvchan: MnO – 60-80%, H_2O – 4-6% atrofida. Rombik singoniyali, ko'pincha kontsentrik 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.

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

Flyuorit – CaF_2 . «Flyuorum» - ftor elementining lotincha nomi. Tarkibi – Ca – 51,2%, F – 48,8%. Izomorf aralashma holda ittriy, tseriy va uran bo'ladi. U kub singoniyali to'g'ri tuzilgan kubik, ba'zan oktaedrik, dodekaedrik kristallar holida uchraydi. Ayrimda xol-xol donali yaxlit massa bo'lib, ba'zan tuproqsimon massa shaklida topiladi. Odatda rangsiz, shaffof, ba'zan sariq, yashil, havorang, gunafsha, qoramtir bo'ladi.

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

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

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

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

Sil'vin – KCl. Tarkibi – K – 52,5%, Cl – 47,5%. Mexanik aralashma holida NaCl, Fe₂O₃ ishtirok etadi. U kub singoniyali, qavat-qavat teksturali yaxlit donador massalar holida topiladi. Sil'vinning toza xillari – shaffof, rangsiz, oq, och qizil va pushti rangli bo'ladi, shishadek yaltiraydi, qattiqligi – 1,5-2, solishtirma og'irligi – 1,99. Uning mazasi o'tkir sho'r, ba'zan achchiq; ancha mo'rt mineral. U galit kabi qurayotgan sho'r suvli ko'llarda yuzaga keladi. Ma'lumki, kaliy tuzlarining ko'p qismi dalalarni o'g'itlash uchun sarf bo'ladi. Biroz qismi kimyo sanoatida, meditsinada, parfyumeriya, qog'oz sanoatida, shisha va lak-bo'yoq tayyorlashda qo'llaniladi.

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

Natriyli selitra – NaNO₃ - Chili selitrasi.

Kaliyli selitra – KNO₃ – 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 qiya va boshqa qoldiqlari), shuningdek mikrosuv o'simliklari va nitrobakteriyalarning biokimyoviy parchalanishi natijasida yuzaga keladi. Bunday joylarda juda kam bo'ladigan yog'inlar hosil bo'lgan selitrani soyliqqa oqizadi. Vaqt o'tishi bilan selitrasi sho'rhok erlarda selitra uyumlarini hosil qiladi. Bu joylarda selitra bilan bir paragenezisda gips, mirabilit va galitlar uchraydi. Uning yirik uyumlari Hindiston, Misr, Frantsiya, Chili va boshqa erlarda 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

Nazorat uchun savollar:

1. Kvartsga ta'rif bering.
2. Tog' billuri, ametist va morion nima?
3. Kvarts va xaltsedonning farqi nimada?
4. Agat, yashma deb nimaga aytiladi?

5. Korundning qattiqligi necha?
6. Boksit nima?
7. Magnetit va gematitga ta'rif bering.
8. Limonit nima?
9. Pirolyuzitga ta'rif bering.
10. Kassiteritning hosil bo'lishi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. K.X.Adilxonov, "Mineralogiya" IMR, Toshkent 2010y.
2. E.F.Vegman, YU.G.Rufanov, I.N.Fedorchenko, "Kristallografiya, mineralogiya, petrografiya i rentgenografiya", 1990y.
3. A.V.Milovskiy, O.V.Kanonov, "Mineralogiya" M. Izd-vo MGU, 1982y
4. A.G.Betextin, "Mineralogiya kursi" Nashriyot "O'qituvchi", Toshkent 1969y.
5. E.K.Lazarenko, "Kurs mineralogii" M. Izd-vo, Nedra 1963y.
6. N.A.Smol'yaninov, Prakticheskoe rukovodstvo po mineralogii, M. Izd-vo, Nedra 1972y

Ma'ruza №14

Karbonatlar. Sul'fatlar.

Karbonat guruhi minerallari Er po'stida juda keng tarqalgan.

Bular orasida kal'tsit (CaCO_3) juda ko'p tarqalgan bo'lib, u asosan dengiz cho'kindisi tariqasida g'oyat katta qatlamlarni tashkil qiladi. Bulardan tashqari karbonatlar turli konlarda ma'dan minerallarining yo'ldoshi sifatida xizmat qiladi.

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

Aksariyat karbonatlar ekzogen va gidrotermal jarayonlarda paydo bo'ladi. Chunki ularning ko'pchiligi okean va dengizlarda, nisbatan kamrog'i – gidrotermal sharoitda yuzaga keladi. Karbonat guruhiga kiradigan minerallar suvsiz va suvli turlarga bo'linadi.

Kal'tsit – CaCO_3 . Tarkibida CaO – 56%, CO_2 – 44%. Aralashma holda Mg, Fe, Mn – 8% gacha, kamroq - Zn – 2% gacha Sr va boshqalar bo'ladi. Kal'tsit-trigonal singoniyali, qattiqligi – 3, solishtirma og'irligi – 2,8, ulanish tekisligi mukammal, ancha mo'rt mineral. Uning yaxshi kristallari mavjud, kal'tsitning shakli o'ziga xos belgi bo'lib, hosil bo'lish sharoitiga bog'liq.

Toza, shaffof kal'tsit "island shpati" deyiladi. U rangsiz nurni ikkilantirib sindirish

ko'rsatkichi nihoyatda yuqori. Tabiatda magmatik kal'tsit karbonatitlarda dayka va kichik shtoklar hosil qiladi. Magmatik kal'tsit ishqorli magmatik jinslarda va ularning turlarida ko'proq uchraydi.

Kal'tsit gidrotermal sharoitda ham paydo bo'ladi va benihoya yirik kristallar hosil qiladi. Kal'tsitning qalin qatlamlari va yirik uyumlari biogen va xemogen usulda yuzaga keladi.

Ular ohaktosh, mergel, bo'r jinslari bilan birga bo'ladi. Uning minerallari tsement hamda optik (island shpati) asboblari tayyorlashda asosiy manba hisoblanadi.



*Rasm 1.
Kal'tsitning kristall druzalari.*



Rasm 2. Kal'tsit



Rasm 3. Rodoxrozit

Rodoxrozit – $\text{Mn}(\text{CO}_3)$ – yunoncha «rodon» – atirgul. Tarkibida – MnO – 61,7%, SO_2 – 38,3%. Izomorf aralashma sifatida Fe, Mg, Zn, Co ishtirok etadi. Yaxshi kristallari kam uchraydi. Odatda mayda donador, zich massa holda bo'ladi.

Rangi pushti (malina rangiga o'xshash) bo'lib, donador mayin tuproqsimon massalarga o'xshaydi.

Yaltirashi shishadek, qattiqligi – 3,5-4,5; solishtirma og'irligi – 3,6; ancha mo'rt mineral. Marganetsning kam uchraydigan gidrotermal kristalli metasomatik konlarida rodoxrozit, sul'fid va marganets oksidlari bilan bir assotsiatsiyada braunit, gausmanit, baritlar bilan birga bo'ladi. Rodoxrozit yirik massalar holda dengiz cho'kindi konlarida ko'proq uchraydi.

Magnezit – MgCO_3 . Tarkibida MgO – 47,6%, CO_2 – 52,4%. Tabiatda yirik kristallari ham uchraydi. Uning rangi – oq, sarg'ish kristall rang bo'lib tovlanadi. Uning yaltirashi shishadek,

qattiqligi – 4,1-4,5; solishtirma og'irligi – 2,9-3,1; mo'rt; ulanish tekisligi romboedr bo'yicha mukammal, sinishi notekis. Tabiatda keng tarqalgan magnezit o'ta asosli intruziv jinslari dunit, peridotit va piroksenitlarning so'nggi jarayonlarda o'zgarishi va nurash oqibatida paydo bo'ladi.

Ushbu magnezitlar bronzit, serpentin, tal'klar bilan birga uchraydi. Quyidagi holda yuzaga kelgan magnezit, ba'zan yirik konlar hosil qiladi. Ayrim yirik konlar gidrotermal-metasomatik jarayonlarda paydo bo'ladi. Unda magnezit, dolomit, kal'tsit, barit, tal'k, kvarts, pirit, xal'kopiritlar bilan paragenetik assotsiatsiyada yuzaga keladi.

Siderit – FeCO_2 , yunoncha «sideros» temir demakdir. Tarkibida FeO – 62,1%; SO_2 – 37,9%. Trigonal singoniyali, yaxshi kristallangan, donador, ba'zan yashirin kristallangan, shu'lasimon shakllarda uchraydi. Ba'zan yirik kristallari (1,5-2 sm) andezitlarda topilgan (Mulatalavavidi, Vengriya). Sideritning rangi no'xatdek sariq, sariq-qo'ng'ir bo'ladi, yaltirashi shishadek, ba'zan sadafdek, mo'rt, qattiqligi – 4, solishtirma og'irligi – 3,9. Siderit gidrotermal jarayonlarda yuzaga kelgan polimetall konlarida miss uyumlarini hosil qiladi. Sideritning eng yirik uyumlari ekzogen (xemogen) jarayonlarda paydo bo'ladi. Siderit temir olishda asosiy manbalardan biri hisoblanadi.

Dolomit – $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Frantsuz mineralogi Dolom'e (1750-1801) nomi bilan atalgan. Tarkibida – CaO – 30,41%, MgO – 21,86% va SO_2 – 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 kal'tsitga o'xshash keng tarqalgan, ayniqsa kembriy davrigacha yuzaga kelgan jinslar oralarida yirik qatlamlar hosil qiladi. Dolomit tipik gidrotermal temir konlarida magnezit, kal'tsit, sul'fidlar, kvarts va boshqa minerallar bilan birga uchraydi. Dolomit qurilish material sifatida ishlatiladi.

Malaxit – $\text{Cu}_2[\text{CO}_3](\text{OH})_2$. Yunoncha «malaxe» gulxayri demakdir. SHu o'simlik rangiga o'xshashligi uchun nom berilgan bo'lsa kerak. Tarkibida – CuO – 71,9%, SO_2 – 19,9%, N_2O – 8,2% miqdorida aniqlangan. U monoklinal singoniyali. Tabiatda buyraksimon (43-rasm), radial shu'la kabi tuzilgan; ba'zan oqiq shakldagi massa holda ham uchraydi. Ba'zan kontsentrik 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 sul'fid konlarining oksidlanish zonalarida uchraydi.

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



Rasm 4. Malaxitdan yasalgan quticha

Azurit – $\text{Cu}_3[\text{CO}_3]_2 (\text{OH})_2$. Nomi frantsuzcha, «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. Uning qattiqligi 4, solishtirma og'irligi 3,9; ulanish tekisligi mukammal emas. U sul'fid konlarining oksidlanish zonalarida yuzaga keladi.

Azurit va malaxit odatda birga uchrashadi. Ammo miqdori bo'yicha malaxit keng tarqalgan.

Sul'fatlar

Sul'fatlar H_2SO_4 kislota tuzlari bo'lib, ular soni 250 dan ortiq. Ular er po'stining 0,61%ini tashkil etadi. Bu sinfga natriy, kaliy, kal'tsiy, magniy, bariy kabi elementlarning sul'fatlari kiradi. Ular 10%li xlorid kislota bilan reaksiyaga kirishmaydi.

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

Barit – BaSO_4 . Yunoncha «baros» – og'irlik demakdir. Kub singoniyali, kristallari donador, kamdan-kam zich, yashirin kristallangan, tuproqsimon bo'ladi. Barit - qordek oq, shaffof, ba'zan sarg'ish, ko'kish, qo'ng'irroq bo'ladi. Uning yaltirashi – shishadek, ulanish tekisligi sadafdek mukammal, qattiqligi – 3,5, solishtirma og'irligi – 4,5.



Barit uyumlari o'rta va past haroratli gidrotermal jarayonda yuzaga keluvchi barit-polimetall konlarning 50-60% ni tashkil etadi, barit-flyuorit tomirlarida esa undan ham ko'plab uchraydi. Barit vulkan jinslari orasida tomir va tomirchalar hosil qiladi. Barit sanoatning turli tarmoqlarida keng qo'llaniladi.

Rasm 6. Qizil barit

Aragonit – CaSO_3

U birinchi marta topilgan joyi Aragoniya (Ispaniya) nomi bilan atalgan. Ko'pincha aralashma sifatida strontsiy, magniy, temir, rux bo'lishi mumkin. Singoniyasi rombik.

Agregatlari ko'pincha nayzasimon, radial shu'lasimon va yulduzcha bo'lib o'sgan kristallardan iborat. SHunga o'xshash kristallangan po'stloq, oqiq, sharsimon shakllar va oolit bo'lib tuzilgan massalari kam topiladi. Ba'zan chalkashib ketgan va butoqli «poya» shaklida, rangi oppoq qordek, «temir gullar» bo'lib uchraydiganlari juda ajoyibdir.

Juda ko'p yumshoq tanlilar chig'anoqlarining ichki sadaf qismi chig'anoq yuzasiga parallel bo'lgan yupqa aragonit qavatlaridan iborat. Ma'lumki, chig'anoqlar orasiga tushib qolgan qum zarralari va boshqa jismlar organik moddalar bilan aralashgan ana shunday kal'tsiy karbon oksidi bilan qoplanadi, buning natijasida marvarid donalari hosil bo'ladi. Kristallarining qiyofasi prizmatik (ko'pincha psevdogeksagonal', ignasimon). Uning qo'shaloq kristallari, psevdogeksagonal' qiyofadagi uch qo'shaloq, to'rt qo'shaloq va murakkab polisintetik qo'shaloq bo'lgan kristallari kam keng tarqalgan.



Rasm 7.

Aragonitning «Gulkaram» strukturasi



Rasm 9. Aragonit



Ara

Aragonitning rangi oq, sarg'ish oq, ba'zan och yashil, binafsha va kulrang. Ayrim kristallari ko'pincha shaffof va rangsiz. Yaltirashi shishasimon, singan joylarida yog'langandek. Ulanish tekisligi yo'q. Sinishi chig'anoqsimon. Qattiqligi 3,5 – 4. Solishtirma og'irligi 2,9 – 3. Aragonitni sun'iy yo'l bilan eritmalaridan ishqorli metall karbonatlarini kal'tsiy tuzlari bilan almashinish reaksiyalari natijasida olish mumkin (aragonitni kristallanishi uchun Ba, Sr, Mg, Pb va CaSO_4 tuzlarini bo'lishi yordam qiladi). Bunda temperatura $30^\circ - 70^\circ\text{S}$ oralig'ida bo'lishi kerak, past temperaturada esa kal'tsit hosil bo'ladi.

Aragonit issiq va sovuq eritmalaridan hosil bo'lib, magmatik tog' jinslarini bo'shliqlarida va mineral manbalari yotqiziqilarida uchraydi. Temir gullari sul'fid konlarini oksidlanishi zonasida, magnezial karbonatli jinslar orasida uchraydi. Aragonit bilan bir assotsiatsiyada gips, tselestin, siderit, malaxit va turli sul'fidlar uchraydi. Aragonit o'rnida hosil bo'lgan kal'tsit paramorfozalari ko'p uchraydi.

Aragonit no'xot tosh sifatida Karlovi Varida (Chexoslovakiya) mineral buloqlaridan ajralib chiqadi.

Aragonit konlari Sitsiliyada, Ukrainada, Uralda, Oltoyda ma'lum. (O'zbekistonda Farg'ona vodiysining oltingugurtli konlarida (Shorsu, Chang'irtosh) ko'p uchraydi. Bundan tashqari Chotqol – Qurama, Nurota, Turkiston tog'larida uchraydi.

Chiroyli xillari bezaktosh sifatida ishlatiladi.

Angidrit – CaSO_4

Nomi grekcha «an» - yo'q, «gidro» - suv so'zlaridan olingan. Gipsdan faqat suvi yo'qligi bilan farq qiladi.

Singoniyasi rombik. Angidrit asosan yaxlit donasimon agregatlar holida va ba'zan yaxshi hosil bo'lgan qalin tabletkasimon yoki prizmatik qiyofadagi kristallar tarzida uchraydi. Angidritni rangi oq bo'lib, ko'pincha havorang, kulrang ba'zan qizg'ish bo'ladi. Rangsiz shaffof kristallari kam uchraydi. Yaltirashi shishasimon, ulanish tekisligi yuzalarida sadafdek. Ulanish tekisligi mukammal. Qattiqligi 3 – 3,5. Mo'rt. Solishtirma og'irligi 2,8 – 3,0.

Steleshtin – SrSO_4 . Yunoncha «stelestis» havo rang demakdir. U rombik singoniyali, kristallari tabletkasimon, ustunsimon yoki prizma ko'rinishda bo'ladi. Uning rangi – havo rang, sarg'ish, qizg'ish, ba'zan rangsiz, shaffof, yaltirashi shishadek, ulanish tekisligi mukammal, sadafdek tovlanadi.

Steleshtinning qattiqligi – 3,5; solishtirma og'irligi – 4; mo'rt mineral. Uning asosiy uyumlari cho'kindi – xemogen sharoitda paydo bo'ladi va gips, angidrit, strontsianit va baritlar bilan birga uchraydi. U dengiz organizmlarida, jumladan radiolyariya va ammonitlarning toshqotgan chig'anoqlarida aniqlangan. Steleshtin strontsiy olishda birdan bir manbadir.



Rasm 11. Stelestin



Rasm 12. Stelestin

Anglezit PbSO_4 . Birinchi marta Anglezi orolida topilgan bo'lib, nomi shundan kelib chiqqan. U rombik singoniyali, tabletkasimon, ba'zan 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 sul'fid konlarining oksidlanish zonalarida paydo bo'ladi. Anglezit galenit sifatida, ulanish tekisligi bo'ylab oksidlanishi tufayli vujudga keladi: PbSO_2 .

Mirabilit – $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. (Ko'pincha u “glauber tuzi” deyiladi). Monoklin singoniyali, kristallari kalta ustunsimon qiyofaga ega. Odatda, yaxlit donador, po'stloq gard ko'rinishda topiladi. U rangsiz, shaffof, ba'zan xira sarg'ish, ko'kimtir 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.

Angidrit – CaSO_4 . Qalin tabletkasimon yoki prizmatik. Tabiatda yaxlit donador massalar, ba'zan nayzasimon holida uchraydi. Uning rangi oq, havo rang, kulrang, qizg'ish tusda bo'ladi. Ba'zan 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' jinslari oralarida qatlam-qatlam bo'lib joylashadi. U tuz konlarining asosiy minerallaridandir, dengiz va ko'llarda harorat 42°S dan yuqori bo'lganda kristallanadi. U galit, sil'vin, karnallit va boshqalar bilan qavat-qavat qog'ozdek yupqa qatlamchalar tashkil etadi.

Gips – $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Mexanik aralashma holida 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, ba'zida asaldek sariq, qizil va qoramtir bo'ladi.



Rasm 13. Gips



Rasm 14. Gips jeodasi

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. U qurilish ishlarida ishlatiladi.

Alunit – $\text{KA}_{13}[\text{SO}_4](\text{OH})_6$. 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-sul'fid konlari oksidlanish zonalarining yuqori qismida joylashadi. Mis olishda, qishloq xo'jalik zarar kunandalariga qarshi kurash sohasida hamda bo'yoq sanoatida ishlatiladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Kal'tsit va dolomitni ta'riflang.
2. Island shpati nima, uning xossasi va ishlatilishi?
3. Xlorid kislota qaysi mineralga ta'sir qiladi?
4. Siderit va uning ahamiyati.
5. Baritning eng asosiy xossalari.
6. Gips va angidridni ta'riflang.
7. Gipsning ishlatilishi.
8. Mirabilit va uning hosil bo'lishi.
9. Dolomit nima?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. K.X.Adilxonov, "Mineralogiya" IMR, Toshkent 2010y.
2. E.F.Vegman, YU.G.Rufanov, I.N.Fedorchenko, "Kristallografiya, mineralogiya, petrografiya i rentgenografiya", 1990y.
3. A.V.Milovskiy, O.V.Kanonov, "Mineralogiya" M. Izd-vo MGU, 1982y

4. A.G.Betextin, "Mineralogiya kursi" Nashriyot "O'qituvchi", Toshkent 1969y.
5. E.K.Lazarenko, "Kurs mineralogi" M. Izd-vo, Nedra 1963y.
6. N.A.Smol'yaninov, Prakticheskoe rukovodstvo po mineralogii, M. Izd-vo, Nedra 1972y

Ma'ruza №15

Vol'framatlar. Fosfatlar.

Bu guruhga 15 dan ortiq minerallar kiradi. Ularning aksariyati vol'fram va molibden kislotalarining tuzlaridir. Minerallarning asosiy qismini Ca, Fe, kamroq Pb, Mn+2, Cu+2 kationlar tashkil qilib, ba'zan o'zaro izomorf qatorlarini hosil qiladi.

Vol'framat guruhiga gyubnerit – $MnWO_4$, ferberit – $FeWO_4$, izomorf aralashma qatori minerallari kiradi. Bularning ko'p xususiyatlari bir-biriga juda yaqin va tabiatda ular keng tarqalgan.

Vol'framit $(Mn,Fe)WO_4$. 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 ($FeWO_4$), vol'framit $[(Mn,Fe)WO_4]$, gyubnerit ($MnWO_4$) izomorf qatorining tarkibi o'zgaruvchan, ularning chegaralari quyidagicha: ferberit – 100-80%, vol'framit – 80-20% va gyubnerit – 20,0% ni tashkil etadi. Ular tarkibida ba'zan $(Nb,Ta)_2O_6$ – 2,5%, CuO – 1,3% miqdorda aniqlangan.

Vol'framit monoklin singoniyali, tabiatda qalin tabletkasimon yoki prizmatik qiyofalarda, ba'zan yaxlit yirik donador agregatlar bo'lib uchraydi. Uning rangi - qora, gyubnerit 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.

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

Sheelit – $CaWO_4$. SHved kimyogari K.V.Sheell nomi bilan atalgan. Tarkibi: SaO – 19,4%, WO_3 – 80,6%, aralashma holida MoO_3 - 10% gacha, CuO – 7% uchraydi. U trigonal singoniyali, tetragonal prizmati, yassi tabletkasimon ko'rinishda bo'ladi. Ma'danlarda noto'g'ri shaklli donalar, ba'zan yaxlit massalar holida 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.

Vol'framatlar vol'fram elementi uchun muhim xom ashyo hisoblanadi.

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 $[PO_4]_3$, $[AsO_4]_3$ va $[VO_4]_3$ muhim hisoblanadi.



Rasm 1. Piroksenli skarndagi sheelit

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

Apatit – $Ca_5[PO_4]_3$ (F, Cl). U geksagonal singoniyali, igna shaklida, kalta ustunsimon va tabletkasimon kristallari holida uchraydi.

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

O'zbekistonda aktsessor mineral sifatida apatit Chotqol tog'larida, Oq tepadagi gabbrol massivlarda topilgan. Pegmatit tomirlardagi apatit Markaziy Qizilqumdagi Oltintov tog'larida, Qoratepa tog'larida, Lolabuloq – Ketmonchi, Sulton – Uizdog'da topilgan. Apatit greyzen tomirlarida Sargardon va Sariko'da topilgan, apatit skarlarda Qoramosor va Chokadambuloqda topilgan. Hidrotermal apatit Qurama tog'larida ruda yaqinidagi kvarts – seritsitli metasomatitlarda tez-tez uchrab turadi.

Gipergen sharoitda yuzaga kelgan apatit Qizilqumdagi Kokpotas va Jargantou oltin konlarining oksidlanish zonasida uchraydi. Pskem tog'laridagi fosforit konkretsiyalari kontsentrik zonal tuzilishiga ega. Apatit va fosforitning eng asosiy qo'llaniladigan joyi sun'iy o'g'itlar (superfosfat) tayyorlashdir. Ximiya sanoatida apatitdan fosfor kislotasi va xar xil tuzlar, shuningdek gugurt sanoatida ishlatiladigan fosfor olinadi.

Fosfor (R) – beshinchi gruppani besh valentli elementi.

Fosfor birikmalari juda qadimdan ma'lum bo'lsada, bu element Brand tomonidan 1669 yil ochilgan. Nomi qorong'ida nur sochishiga qarab qo'yilgan. («fosforos» - grekcha nur chiqaruvchi degan ma'noni bildiradi).



Rasm 2. Fosforit konkretsiyasi

Fosforni uch modifikatsiyasi ma'lum.

1. Oq fosfor – 15° dan yuqori temperaturada yumshoq bo'lib, o'ziga xos xidga ega. Solishtirma og'irligi – 1,83. Erish temperaturasi – 44,1°. Qaynash temperaturasi – 280°S. Fosforni bu modifikatsiyasi oltingugurtli uglerodda oson eruvchan, juda aktiv bo'lib, bu xususiyati qorong'ida yorug'lik chiqarishi bilan xarakterlanib, juda maydalangan holda havoda o'z – o'zidan alangalanib ketadi. Kuchli zaxarli modda.

2. Qizil fosfor. Solishtirma og'irligi – 2,2. Aktivligi kam.

3. Qora fosfor. Solishtirma og'irligi – 2,6. Qattiqligi – 2, grafitga o'xshaydi. Boshqa modifikatsiyalariga qarama – qarshi ravishda elektr toki va issiqlikni yaxshi o'tkazadi.

Fosfor asosan fosfatlar sifatida o'g'itlar olishda, harbiy sohada, farmatsevtik preparatlar tayyorlashda, zararkunandalarga qarshi kurashda, gugurt qutilarini qoplashda (qizil fosfor) ishlatiladi.

Litosferada fosfor cho'kindi jinslarda – fosforitlarda, ishqorli intruziv tog' jinslarida esa apatitda uchraydi.

Apatitning umumiy ximiyaviy tarkibi quyidagicha belgilanishi mumkin: $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3$ (F, Cl, OH). Tarkibiga bog'liq ravishda quyidagilarga ajraydi: 1) ftorapatit – $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3\text{F}$, 2) xlorapatit – $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3\text{Cl}$, 3) gidroksilapatit – $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3(\text{OH})$.

Ximiyaviy tarkibi jadvalda keltirilgan.

Mineral	Ca	P	O	F	Cl	OH
Ftorapatit	39,74	18,43	38,07	3,77		
Xlorapatit	38,48	17,84	36,87		6,81	
Gidroksilapatit	39,89	18,5	38,22			3,39

Aralashma sifatida doimo Mg, Sr, Ba, Ti, Si Mn ba'zan siyrak er elementlaridan seriy va ittriy uchraydi.

Singoniyasi geksagonal. Cho'kindi jinslarda apatitning har xil konkretsiyalar shaklida bo'lgan, tarkibida juda ko'p boshqa minerallar (kvarts, glaukonit, kal'tsit va boshqalar) zarralari aralashgan uyumlari juda ko'p tarqalgan. Bunday uyumlar umumiy nom bilan fosforit deyiladi.

Apatitning rangi turlicha bo'lib, ko'proq shaffof rangsiz, och yashildan zumrat yashilgacha, ba'zan havo rang, binafsha, qo'ng'ir bo'ladi. Yaltirashi shishasimon bo'lib, singan joylarida yog'langandek ko'rinadi. Qattiqligi 5. Solishtirma og'irligi 3,18 – 3,22. Ulanish tekisligi mukammal emas.

Feruz – $\text{CuAl}_6[\text{PO}_4]_4[\text{OH}]_8\text{H}_2\text{O}$

Kristallari juda kam uchrab, odatda ular qisqa prizmatik qiyofada bo'ladi. Feruzaning rangi ko'kintir, havo-rang, olmadek yashil va yashilroq kulrang. Yaltirashi mumdek. Ulanish tekisligi mukammal. Singan yuzasi biroz chig'anoq sirtiga o'xshab ketadi. Qattiqligi 5-6, ancha mo'rt. Solishtirma og'irligi 2,60-2,83. Sun'iy yo'l bilan feruza 100°S da sodir bo'ladigan malaxit, gilni suvli oksidi va fosfor kislotasi orasida bo'ladigan reaksiya natijasida olinadi.

Feruza nurash sharoitlarida er yuzasidagi misli eritmalarining glinozem bilan fosforiga boy bo'lgan tog' jinslarga ta'sir etishidan, ko'pincha limonit bilan birga hosil bo'ladi. Feruzaning hayvonlarning qazilma suyagi va tishi hisobiga paydo bo'lgan xillari kam ma'lum. O'zbekistonning quyidagi joylarida feruza juda qadimdan ma'lum bo'lib keng tarqalgan: Qurama tog'lari (Ungurlikon, Shougaz, Urgaz, Qalmoqir, Oqturpoq, Feruzakon, Taboshar), Markaziy Qizilqum (Aumintozatou, Muruntou, Tosqozg'on, Tomditou va boshqalar), Qoratepa tog'larida (Ibroximota) va Sultonuizdog'.



Rasm 3. Feruzaning tomirlari



Feruzaning tomirlari

Feruza juda qadimdan sharqni qimmatbaho toshi hisoblanib, hozirgi paytgacha o'z kuchini yo'qotmagan. Olimlarni yozishi bo'yicha (Fesman, 1925) O'rta Osiyo butun dunyoni shunday qimmatbaho tosh bilan ta'minlab turgan.



Rasm 4. Feruzaning ingichka tomirlari

Nazorat uchun savollar:

1. Vol'framit va sheelitga ta'rif bering.
2. Vol'framitning ishlatilishi
3. Apatitga ta'rif bering.
4. Apatit fosforitdan qanday farqlanadi?
5. Fosforitlardan qaysi mineral tarqoq elementlar uchun ma'dan hisoblanadi?
6. Fosforitning formulasi

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. K.X.Adilxonov, "Mineralogiya" IMR, Toshkent 2010y.
2. E.F.Vegman, YU.G.Rufanov, I.N.Fedorchenko, "Kristallografiya, mineralogiya, petrografiya i rentgenografiya", 1990y.
3. A.V.Milovskiy, O.V.Kanonov, "Mineralogiya" M. Izd-vo MGU, 1982y
4. A.G.Betextin, "Mineralogiya kursi" Nashriyot "O'qituvchi", Toshkent 1969y.
5. E.K.Lazarenko, "Kurs mineralogii" M. Izd-vo, Nedra 1963y.
6. N.A.Smol'yaninov, Prakticheskoe rukovodstvo po mineralogii, M. Izd-vo, Nedra 1972y

Ma'ruza №16

Silikatlar. Orolsimon. Zanjirsimon.

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

Silikatlar er po'stining 75% ini tashkil qiladi. Bu sinfga jami minerallarning uchdan bir

qismi (800ga yaqin mineral) to'g'ri keladi.

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

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

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

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

Orolsimon silikatlar

Olivin – $(\text{Mg,Fe})_2[\text{SiO}_4]$. Tarkibida MgO -45-50%, FeO -8-12%, ba'zan 20%gacha, U rombik singoniyali, rombo-dipiramidal. Odatda olivin donador agregatlar holida uchraydi. Olivinning rangi yashilroq tovlanuvchan sariq, ko'pincha rangsiz, mutlaq shaffof xili "xrizolit" deyiladi. Yaltirashi shishadek, yog'langandek, qattiqligi - 6,5-7; ancha mo'rt, odatda chig'anoqsimon yuza hosil qilib sinadi. Solishtirma og'irligi 3,3-3,5. Uni kristallarning xol-xol bo'lib joylashishiga, to'q yashilroq sariq rangiga, shishadek yaltirashi va notekis sinishiga qarab ajratsa bo'ladi. Olivin magmatik yo'l bilan yuzaga keladi.

Granatlar guruhi. Granatlar guruhi minerallari ikki qatorga bo'linadi:

- 1) al'mandin qatori- $(\text{Mg, Fe, Mn})_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$, pirop- $\text{Mg}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$,
al'mandin- $\text{Fe}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$, spessartin- $\text{Mn}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$
- 2) andradit qatori- $\text{Ca}_3(\text{Al,Fe,Cr})_2[\text{SiO}_4]_3$, grossulyar- $\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$, andradit- $\text{Ca}_2\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]_3$
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. 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, o'ta qattiqligi. Granatlar kontakt-metasomatik, regional metamorfizmda yuzaga keladi. Granatlarning shaffof rangli chiroyli xillari zargarlik ishlarida qimmatbaho tosh sifatida ishlatiladi.



Rasm 1. Granat druzasi



Rasm 2. Granat druzasi

Stirkon- ZrSiO_4 . nomi forsha «Stir»-oltin, «gun»-rang degan so'zlarni anglatadi. Uning tarkibida ZrO_2 -67% va SiO_2 -32% bo'ladi, aralashma tariqasida gafniy HfO_2 -4% gacha, siyrak er elementlaridan Y_2O_3 va Ce_2O_3 aniqlangan. Bularan tashqari Nb va Ta%, ba'zan ThO_2 -1,5% bo'ladi.

Singoniyasi-tetragonal. Tabiatda tetragonal-dipiramidal, ba'zan prizma shaklida uchraydi.

Qattiqligi- 7-8. U notekis chig'anoqsimon yuzalar hosil qilib sinadi. Solishtirma og'irligi- 4,6-4,7; uning o'zgargan xili-tsirtalatlarda 3,8 gacha kamayadi. TSirkon turlari bo'lgan malakon va tsirtalit, odatda radioaktivdir.

Aniqlash belgilari. Stirkon kristallari ko'proq tetragonal kalta ustunsimon hamda dipiramidal qiyofada uchraydi. Stirkon magmatik intruziv jinslar: nefelinli sienitlarda, granitlarda, gneyslarda xol-xol bo'lib joylashgan shakllarda bo'ladi. Odatda nordon va ishqorli jinslarning pegmatitlarida kengroq miqdorda uchraydi. Stirkonning shaffof hamda rangi chiroyli xillari zargarlikda ishlatiladi. Gafniy va tsirkoniy ajratib olinadi.

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. Sfenning rangi sariq, qo'ng'ir, yashil, ba'zan qora, pushti yoki qizil bo'ladi. Yaltirashi olmosdek, yog'langandek, qattiqligi 5-6, solishtirma og'irligi 3,2-3,5, aniqlash belgisi-sarg'ish-qo'ng'ir rangi va ponasimon shakli bilan ajraladi. U qizdirilgan HCl , H_2SO_2 , kislotalarida Ca sul'fat tuzi hosil qilib, butunlay parchalanadi. Sfen ikkinchi darajali mineral sifatida ishqorli va nordon o'rta intruziv jinslarda dala shpatlari, nefelin, egirin, tsirkon, apatit va boshqa minerallar bilan bir assotsiatsiyalarda uchraydi.

Biroq uning yirik kristallari ishqorli pegmatitlarda bo'ladi. U ba'zan metamorfik jinslar (gneyslar, kristallik slanetslar, amfibolit) uchun xos mineral holida yuzaga keladi.

Topaz- $\text{Al}_2[\text{SiO}_4](\text{F},\text{OH})_2$. Nomi Qizil dengizdagi Topazos orolidan kelib chiqqan. Tarkibida: Al_2O_3 -62,0-48,2%, SiO_2 3-28,2%, F-13-20,4%. H_2O -2,45% gacha. U rombik singoniyali, uning yaxshi kristallari kam uchraydi, faqat bo'shliqlarda topiladi. Topazning yirik kristallari-25-32 kg pegmatitlarda topilgan. 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 tuslarda bo'ladi. Yaltirashi shishadek; qattiqligi -8. Uning solishtirma og'irligi 3,5-3,57. Topaz nordon intruziv jinslarda ikkinchi darajali mineral; ammo ularning pegmatitlarida ko'p uchraydi. Bularda flyurit, turmalin, kvarts, berill, kassiterit, vol'framitlar bilan bir paragenetik assotsiatsiyalar hosil qiladi. Topaz ayniqsa greyzenlarda keng tarqalgan. U slanets, gneyslar oralaridagi yuqori haroratli gidrotermal tomirlarda ham yuzaga keladi. Topazning yirik, shaffof rangli chiroyli kristallari bezak tosh hisoblanadi.

Disten- $\text{Al}_2[\text{SiO}_4]$ yunoncha «Di»-ikki xil; «stenos»-qarshilik ko'rsatuvchi, ya'ni ikki xil yo'nalishda ikki xil qattqlikka ega.

U triklin singoniyali, «S» o'qi bo'yicha cho'ziq ustunsimon, ba'zan yassi taxtachaga o'xshash kristallari yuzaga keladi.

Uning rangi havo rang, ko'k, ba'zan yashil, yaltirashi shishadek, ulanish tekisligi yuzasi sadafdek yaltiraydi, qattiqligi yonida 7,5, ko'ndalang yo'nalishda 6. U mo'rt, mukammal solishtirma og'irligi 3,5-3,7.



Rasm 3. Disten

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

Epidot- $\text{Ca}_2(\text{AlFe})_3[\text{Si}_2\text{O}_7][\text{SiO}_4]\text{O}(\text{OH})$.

Monoklin singoniyali, simmetriya ko'rinishi rombo-prizmatik. Kristall qiyofasi prizmatik «V» o'qi bo'yicha cho'ziq, ba'zan nayzasimon. Epidotning rangi har xil tusda, yashilroq, sariq,

qora, kul rang tovlanadi. Yaltirashi shishadek shaffof, qattiqligi 6,5; solishtirma og'irligi 3,3-3,4. Tabiatda eng ko'p tarqalgan xillari pista rang-yashil rangiga va qiyofasiga qarab osonlik bilan aniqlanadi. Epidot tabiatda hosil bo'lish sharoitlari va u bilan birga uchraydigan minerallar paragenезisi gidrotermal sharoitda yuzaga kelishi aniqlangan. Bulardan tashqari, kontakt-metasomatik konlarda kvarts, xlorit, kal'tsit va sul'fid minerallari bilan yirik uyumlar hosil qiladi.

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

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. Rangsiz shaffof xillari ham uchraydi. Rangiga qarab quyidagi xillarga bo'linadi. 1) zumrad och yashil, yashil va shaffof xillari eng qimmatbaxo hisoblanadi. 2) akvamarin-tiniq ko'kintir havo rang, 3) vorob'evit-pushti rangli va 4) geliodor-sariq shaffof. Bularning barchasi shishadek yaltiraydi. Uning qattiqligi 7,5-8,0, ancha mo'rt, notekis yuzalar hosil qilib chig'anoqqa o'xshab sinadi. Solishtirma og'irligi 2,6-2,9.

Berill nordon va ishqorli intruzivlarning pegmatitlarida paydo bo'ladi. Ba'zan pnevmatolit-gidrotermal jarayonlarda yuzaga keladi. Ushbu jarayonlarda berill topaz, turmalin, flyurit, fenokit, xrizoberill, vol'framit, kammiteritlar bilan bir paragenetik assotsiatsiyalarda ko'rish mumkin.



Rasm 4. Berill pegmatitda

Ayrim konlarda berillning yirik, gigant kristallari (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.

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

Turmalinning magnitga boy xili "dravit", temirga boyi "sherl", litiyli xili "el'vanit" 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 slanetslarda, gneyslarda paydo bo'ladi. U ko'pincha kvarts, topaz minerallar bilan bir paragenetik assotsiatsiyalarda uchraydi. Turmalinning shaffof tiniq chiroyli xillari zargarlikda bezak buyumlar tayyorlashda ishlatiladi.

Vollastonit- $\text{Ca}_3[\text{Si}_3\text{O}_9]$ yoki CaSiO_3 , nomi kimyogar V.Vollaston (1766-1828) sharafiga qo'yilgan. Tarkibi CaO -48,3%, SiO_2 -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, ba'zan 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; solishtirma og'irligi 2,7-2,9 atrofida. Vollastonit-kontakt-metasomatik jarayonlarda (skarlarda) yuzaga kelib granatlar, diopsid, gedenbergit, vezuvian, sheelit va sul'fit minerallari bilan birga uchraydi.

Rodonit-(Mn,Ca) SiO_3 . 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 solishtirma og'irligi 3,4-3,7. U past haroratda paydo bo'lib, rodoxrozit, bustamit, boshqa marganets minerallari va sul'fidlar bilan birga topiladi. Faqat rodonitdan tashkil topgan minerallar bezak buyumlari tayyorlashda ishlatiladi.

Zanjirsimon silikatlar

Monoklin piroksenlar

Diopsid – $\text{CaMg} [\text{Si}_2\text{O}_6]$. Tarkibida CaO -25,9%, MgO -18,5%, SiO_2 -55,6%. Aralashma holida Fe , MnO , ba'zan Al_2O_3 , Fe_2O_3 , Cr_2O_3 . Diopsid monoklinal singoniyali, simmetriya ko'rinishi prizmatik. U kontakt-metasomatik jarayonlarda nayzasimon yoki radial nur kabi yakka-yakka donador holda uchraydi. Rangsiz, och xira yashil yoki kul rang. Diopsid shishadek yaltiraydi, qattiqligi 5,5-6; mo'rt; solishtirma og'irligi 3,2 – 3,4. Diopsid magmatik jinslarda-piroksenit, peridotit, gabbro ba'zan diorit, sienit hamda bazalt, doleritlarda keng tarqalgan. Ba'zan, kontakt-metasomatik jinslarda vollastonit, granatlar bilan bir assotsiatsiyada bo'ladi.

Egirin $\text{NaFe}^{3+} [\text{Si}_2\text{O}_6]$ Tarkibida Na_2O -13,4%, Fe_2O_3 -36,4%, SiO_2 -52%. Monoklin singoniyali, prizmatik ko'rinishda. Ko'pincha cho'ziq prizmatik ustunsimon yoki ignasimon, yonlarida tik chiziqli bor. Rangi yashil, to'q yashil, yaltirashi shishadek, qattiqligi 5,5-6. Egirin ishqorlarga boy intruziv va vulkan jinslarda –fonolit va boshqalarda asosiy jins hosil qiluvchi mineral sifatida keng tarqalgan.



Rasm 5. Diopsid



Rasm6. Egirin dala shpati bilan

Gedenbergit. Tarkibida CaO -22,2%, FeO -29,4%, SiO_2 -48,4%. Monoklinal singoniyali, prizmatik ko'rinishda, radial shu'la kabi, ba'zan yirik nayzasimon holda topiladi. Uning rangi to'q yashildan qoramtir yashilgacha, shishadek yaltiraydi; qattiqligi 5,5-6; solishtirtma og'irligi 3,5-3,6.

Avgit- $\text{Ca}(\text{Mg, Fe, Al})[(\text{SiAl})_2\text{O}_6]$. Tarkibida MgO , FeO juda yuqori, Al_2O_3 -4-9% gacha. Singoniyasi-monoklin, prizmatik ko'rinishida. Odatda kalta ustunsimon, tabletka shaklida topiladi. Qora, yashil, qo'ng'ir - qora rangda tovlanadi, yaltirashi shishadek; qattiqligi 5-6.

Avgit asosli magmatik jinslarda andezitlarda, fonolitlarda, bazal'tlarda uchraydi.

Nazorat uchun savollari:

1. Silikatlar deganda nimani tushunasiz?
2. Granatlar necha turga bo'linadi?
3. Berillning formulasini yozing.
4. Uvarovitning ma'nosini aytib bering.
5. Diopsidning formulasini yozing.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. K.X.Adixonov, "Mineralogiya" IMR, Toshkent 2010y.
2. E.F.Vegman, YU.G.Rufanov, I.N.Fedorchenko, "Kristallografiya, mineralogiya, petrografiya i rentgenografiya", 1990y.
3. A.V.Milovskiy, O.V.Kanonov, "Mineralogiya" M. Izd-vo MGU, 1982y
4. A.G.Betextin, "Mineralogiya kursi" Nashriyot "O'qituvchi", Toshkent 1969y.
5. E.K.Lazarenko, "Kurs mineralogii" M. Izd-vo, Nedra 1963y.
6. N.A.Smol'yaninov, Prakticheskoe rukovodstvo po mineralogii, M. Izd-vo, Nedra 1972y

Silikatlar. Lentasimon. Varaqsimon.

Amfibollar guruhi

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

Monoklin amfibollar.

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

Rangi och yashildan to'q yashilgacha, solishtirma og'irligi 3,1-3,3. Aktinolit shakli va agregatlarining tuzilishiga binoan quyidagi turlarga bo'linadi: nefrit – yashirin kristalli, zich joylashgan, yashil, qoramtir yashil. Aktinolit past xaroratda barqaror.

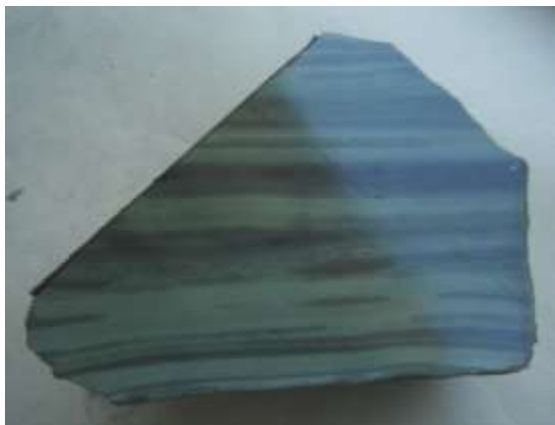
Shox aldamchisi. Monoklin singoniyali, prizmatik ko'rinishda. Kristallari ustunsimon, prizmatik, ba'zan izometrik shakllarda topiladi. Shox aldamchisi rang-barang yashil yoki qo'ng'ir qoramtir hollarda uchraydi, qattiqligi 5,5-6; ulanish tekisligi 124° burchak bilan (100) prizma bo'yicha mukammal.

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

Varaqsimon silikatlar

Serpentin gruppasi

Serpentin – $Mg_3(OH)_4[Si_2O_5]$



Rasm1. Serpentin.

Mineralning nomi lotincha «serpens» - ilon so'zidan kelib chiqqan (mineral tashqi ko'rinishi jihatidan ilon terisiga o'xshash bo'ladi). Sinonimlari – zmeevik (mineralni ruscha nomi), ofit (mineralni grekcha nomi).

Singoniyasi monoklin. Bu mineral to'g'ri tuzilgan kristallar tarzida hech uchramaydi.

Uning aniq kristallangan xili, faqat antigorit bo'lib, u ehtimol monoklin singoniyaga mansubdir.

Serpentin chalkash tolasimon agregatlar hosil qiladi. Bunday xili xrizotil (grekcha «xrizos» -

oltin, «tilos» - tola) deyiladi, agarda tolalari parallel tuzilgan bo'lsa xrizotil – asbest deyiladi. Tolalarini uzunligi 0,1 mm. dan 50 mm. gacha, juda kam hollarda 160 mm. gacha etadi. Ba'zan bu mineral xloritga o'xshash varaqsimon agregatlar holida uchraydi. Bunday xili antigorit deyiladi (Italiyadagi Antigoriya vodiysini nomiga qo'yilgan). Antigoritni nikeli xili nepunt deyiladi. Nepuntni amorf xili revdinskit deyiladi. Hisoblashlaricha xrizotil avval amorf yoki yopiq kristallangan holda bo'lib, so'ngra kristall holga o'tgan.

Serpentinni rangi xar xil tusdagi qoramtir yashil va butilkasimon yashil; antigorit kulrang, ko'pincha ko'k tusli; xrizotil –asbest oltindek tovlanadigan sariq-yashil, tolalari qordek oq. Ulanish tekisligi faqat antigoritni yirik plastinkasimon xillarida mukammal. Qattiqligi 2,5-3,5. Solishtirma og'irligi – 2,5-2,7. Juda o'tga chidamli. Issiqlikni, elektrni va tovushni yomon o'tkazadi. Serpentin metasomatik jarayonlarda o'ta asos va karbonatli jinslar hisobiga yuzaga keladi. Serpentin birlamchi minerallar o'rnida yuzaga kelishi gidrotermal eritmalar ta'sirida bo'ladi. Serpentin ba'zan sovuq suvli eritmalaridan ham hosil bo'lishi mumkin.

Serpentinni sanoatbop konlari o'ta asos tog' jinslarda va dolomitli ohaktoshlarda ma'lum. O'ta asos jinslarda serpentini tarkibida kremniy kislotasi bo'lgan gidrotermal eritmalar ta'sirida olivin va piroksenni serpentinlanish jarayonida yuzaga keladi.

Serpentinni yirik konlari Uralda, Zabaykal'eda, Zakavkaz'eda, Ukrainada, Yangi Kaledoniyada ma'lum. Serpentin yirik massivlari asosan G'arbiy va qisman Janubiy O'zbekistonda joylashgan. Chotqol-Qurama tog'larida esa bunga nisbatan ancha kam miqdorda uchraydi.

Gillar oilasi

Kaolinit – $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Mineralning nomi xitoy tilidan olingan “kau - ling” – baland tog' degan ma'noni bildiradi.

Singoniyasi monoklin.

Kaolinitning aloxida tangachasimon bo'laklari rangsiz, yaxlit massalari esa oq rangli bo'ladi. Tangachasimon va plastinkasimon xillari sadafsimon yaltiraydi, yaxlit massalari esa xira. Ulanish tekisligi o'ta mukammal. Qattiqligi 1. Solishtirma og'irligi 2,58-2,63.

Kaolin asosan ekzogen yo'l bilan turli alyumosilikatlarni nurash jarayonida yuzaga kelgan mahsulot sifatida uchraydi.

Kaolin konlari Ukrainada, Uralda, Sharqiy Sibirda, Zakarpat'eda, Xitoyda, Chexoslovakiyada, Angliyada ma'lum.

Kaolinning eng ko'p va qadimiy ishlatiladigan joyi keramika sanoatidir. Bundan tashqari metallurgiyada shamot g'ishti tayyorlashda, qog'oz sanoatida, burg'ulash ishlarida va sanoatning boshqa ko'pgina soxalarida ishlatiladi.

Galluazit – $\text{Al}_2(\text{OH})_4[\text{Si}_2\text{O}_5]\cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Nomi birinchi marta topgan O.Gallua sharafiga shunday nom bilan atalgan.

Singoniyasi monoklin. Yuzasi silliq xira gelsimon massa holida uchraydi.

Galluazitni rangi oq bo'lib, ko'pincha sarg'ish, qizg'ish va havorang tuslarda bo'ladi. Yaltirashi yangi singan joylarida mumdek, kovak-kovak va sochiluvchan xillari xira. Qattiqligi 1-2. Mo'rt. Solishtirma og'irligi 2-2,6.

Intruziv tog' jinslari hisobiga, sul'fid konlarining nurash zonasida ekzogen yo'l bilan hosil bo'ladi. Gilli konlarda galluazit bilan bir assotsiatsiyada kaolin, alunite va montmorillonit uchraydi.

Kaolin bilan birgalikda keramika sanoatida ishlatiladi.

Montmorillonit gruppasi

Montmorillonit $(\text{Al}, \text{Mg})_2(\text{OH})_2 [\text{Si}_4\text{O}_{10}]\cdot n\text{H}_2\text{O}$. Montmorillonit nomi topilgan joyiga (Frantsiyadagi Montmorillon koni) qarab qo'yilgan. Montmorillonit gruppasi minerallarini ximiyaviy tarkibi barqaror bo'lmay o'zgaruvchan bo'lib alyuminiy silikatlaridan boshlanib (montmorillonit), alyumosilikatlarga bo'ladi. Montmorillonitli minerallar cho'kindi jinslarda boshqa minerallar bilan (kaolinit, gidroslyudalar) qonuniy o'simtalar hosil qilganligi, hamda kremnezem va temir gidrooksidlarini juda mayda (ko'pincha kolloid) zarralari aralashganligi sababli, bu minerallarni ximiyaviy analizlari doimo tarkibini to'g'ri ifodalayvermaydi.

Singoniyasi monoklin yoki rombik.

Montmorillonit odatda mayda dispers, yopiq kristallangan, zich va tuproqsimon agregatlar hosil qiladi.

Montmorillonitni rangi kulrang, qo'ng'ir, qizg'ish tusli oq, yashil; xrizokolla – havorang, havorang yashil yoki ko'k, hattoki qora ham bo'lishi mumkin; nontronit – yashilroq sariq, yashil, qo'ng'ir yashil. Yaltirashi xira, shishasimon ham bo'lishi mumkin. Zich xillarini sinishi chig'anoqsimon. Qattiqligi: montmorillonit 1,5-2,5; xrizokolla – 2 atrofida (ba'zan 4 gacha); nontronit – 2-2,5. Solishtirma og'irligi: montmorillonit – 2,2-2,9, xrizokolla 2-2,3, nontronit – 1,73-1,87.

Montmorillonit gruppasi minerallari asosan ishqorli muhitda vulqon tuflarini parchalanishidan hosil bo'ladi. Dengiz cho'kindilarida, asosli, ishqorli va ba'zan nordon intruziv tog' jinslarini nurash mahsulotlarida uchraydi. Atrofdagi tog' jinslarni tarkibiga bog'liq ravishda har xil xillari yuzaga kelishi mumkin. Masalan: serpentinitlarni nurashidan nikelli va magniyli montmorillonitlar, rux va mis konlarini oksidlanish zonasida rux, mis, temir montmorillonitlari hosil bo'ladi.

Montmorillonit gruppasini ko'pgina minerallari cho'kindi jinslarda keng taraqqiy qilgan bo'lib, ba'zan gil konlarini hosil qilib, asosiy jins tashkil qiluvchi mineral hisoblanadi. Montmorillonitli gilli konlar juda ko'p. Konlari Gruziyada, Kavkazda, Qrimda, Zakarpat'eda,

Amerikada, Frantsiyada, Germaniyada, Yaponiyada ma'lum.

Montmorillonit O'zbekistonni mezo-kaynazoy davrini gilli yotqiziqlarida eng ko'p tarqalgan minerallardan biridir. Shuning uchun bu mineral O'zbekistonda juda qadim zamonlardan ma'lum bo'lib, juda ko'p o'rganilgan.

Monimorillonitli gillarini sanoatdagi va xalq xo'jaligidagi ahamiyati juda katta. O'zining ximiyaviy va fizik ximiyaviy xususiyatlariga bog'liq ravishda, sanoatning 200 dan ortiq sohasida ishlatiladi.

Bulardan asosiyarlari neft', tekstil', sovun pishirish, kosmetika, rezina, qog'oz va keramika sohalaridir. Montmorillonitli gillar suvni va oziq-ovqat mahsulotlarini tozalashda ham ishlatiladi. Montmorillonitli gillarni Ni, Cu, Zn li xillari shu minerallarni mingerallari bilan birgalikda shu elementlarni rudalari sifatida ishlatiladi.

Tal'k – $Mg_3[Si_4O_{10}][OH]_2$

Qadimdan arabcha shunday nom bilan atalardi.

Singoniyasi monoklin.

Tal'k varaqsimon, tangasimon agregatlar va yaxlit uyumlar holida uchraydi. YAXlit massalari yog'li tosh, steatit yoki sovun tosh deb ham ataladi.

Tal'kning rangi och-yashil yoki oq, ba'zan sarg'ish va qo'ng'ir bo'ladi. YAltirashi shishasimon, sadaf kabi tovlanib turadi. YUpqa varaqchalari shaffof yoki qisman nur o'tkazadi.



Rasm2. Tal'k

Qattiqligi 1. Solishtirma og'irligi 2,7-2,8. Ulanish tekisligi (001) bo'yicha mukammal, varaqchalari egiluvchan, lekin qayishqoq emas.

Qo'lga yog'langandek tuyuladi, issiqlikni va elektrni yomon o'tkazadi, o'tga chidamli.

Tal'k uchun diagnostik belgi bo'lib, uning kichik qattiqligi, qo'lga yog'langandek tuyulishi, ochiq rangi va mukammal ulanish tekisligi hisoblanadi.

Tal'k bilan bir assotsiatsiyada serpentin, xlorit, dolomit, aktinolit, turmalin, magnetit, temir yaltirog'i uchraydi. Tal'kning konlari Uralda, Kanadada ma'lum.

Tal'k O'zbekistonda juda qadimdan ma'lum bo'lib eng ko'p uchraydigan minerallardan biri hisoblanadi. U Chotqol-Qurama, Zirabuloq-Ziyovitdin, Nurota, Sulton-Uizdog' tog'larida ko'p kuzatilgan.

Tal'k kislotaga va o'tga chidamli materiallar ishlashda, elektr izolyator sifatida ishlatiladi. Toza xillari mashina moylari tayyorlashda, parfyumeriyada ishlatiladi. Qog'oz va rezina sanoatida

to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi. Bundan tashqari bo'yoqchilik sanoatida, to'qimachilikda va sanoatning boshqa sohalarida ishlatiladi.

Slyudalar gruppasi

Ximiyaviy xususiyatlariga qarab slyudalarni uch guruhga bo'lish mumkin:

1. Kaliy-natriyli: muskovit – $\text{KAl}_2(\text{OH})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$;
2. Magnezial temirli: flogopit – $\text{KMg}_3(\text{OH},\text{F})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$;
biotit – $\text{K}(\text{Mg},\text{Fe})_3(\text{OH},\text{F})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$;

Slyudalarni kristallanish singoniyasi monoklin. Slyudalar qavat-qavat plastinkasimon va tabletkasimon agregatlar hosil qiladi.

Slyudalarni rangi ularni ximiyaviy tarkibiga bog'liq. Kaliyli temirsiz slyudalar ochiq rangli, temirlilari qoramtir yoki qora. Ochiq rangli slyudalar ikki o'qli, qoramtirilari ko'pincha bir o'qli bo'ladi. Yaltirashi shishasimon, ulanish tekisligi yuzalarida sadafdek tovlanadi. Ulanish tekisligi mukammal.

Muskovit – $\text{KAl}_2(\text{OH})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$. Mineralning nomi Moskvani qadimgi nomi “Muska” so'zidan kelib chiqqan. Uning yirik bo'laklari qadimgi paytlarda «Moskva oynasi» nomi bilan Evropa davlatlariga chiqarilar edi.

Muskovitni aniqlashda diagnostik belgi bo'lib, ochiq rangi, sadafsimon yaltirashi, ulanish tekisligini o'ta mukammalligi va yupqa qavatlariga oson bo'linishi xizmat qiladi. Kislotalarda erimaydi. Dahandam alangasida yupqa qavatlar qiyinchilik bilan erib shaffof bo'lmagan oq emalga aylanadi.

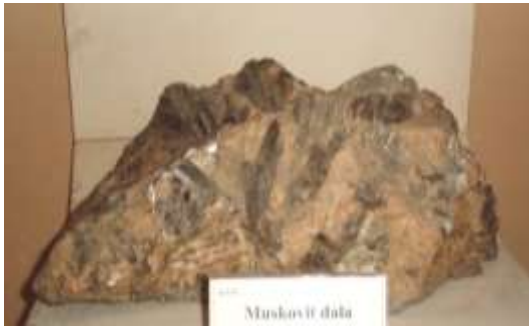
Muskovit intruziv tog' jinslarda, granitli pegmatitlarda, gidrotermal tomirlarda va metamorfik kristallangan slanetslarda hosil bo'ladi. Pegmatit va metamorfik tog' jinslari bilan bog'liq bo'lgan muskovit ko'proq ahamiyatga ega.

Muskovitni yirik konlari pegmatitlarda Hindistonda (Bengal va Madras rayonlari), Amerikada (Shimoliy Karolina, Merilend), Kanadada, Xitoyda ma'lum. Birlashgan hamdo'stlik davlatlaridan Sharqiy Sibirda, O'rta Uralda, Kol'sk yarim orolida va Ukrainada ma'lum. Muskovit va seritsit O'zbekistonda eng ko'p uchraydigan minerallar qatoriga kirib juda ko'p kuzatilgan va o'rganilgan.

Biotit – $\text{K}(\text{Mg},\text{Fe})_3(\text{OH},\text{F})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$.

Mineral nomi frantsuz fizigi J.Bio sharafiga shunday nom bilan atalgan. Flogopitni nomi grek so'zi «flogopos» - o't, olov degan so'zdan olingan (bunda mineralni rangi ko'zda tutilgan).

Biotit qoramtir, qora, jigarrang, qo'ng'ir ranglarda bo'ladi. Biotit shishasimon yaltiraydi.



Rasm3. Muskovit dala shpati bilan pegmatit tomirlarda



Rasm4. Muskovit dala shpati bilan

Xloritlar gruppasi

Hamma xloritlar monoklin singoniyada kristallanadi. Xloritlar odatda varaqsimon, tangasimon agregatlar, hamda yaxlit massalar holida uchraydi. Yaxshi hosil bo'lgan kristallari juda kam bo'lib, ular tabletkasimon va ayrim hollarda bochkasimon qiyofaga ega. Ular ko'pincha xloritlar va slyudalar qonuniga asoslangan holda ikkilangan. Mikroskop ostida xloritlarda bo'laklangan va radial-nursimon tuzilish kuzatiladi.

Temirli xloritlarni rangi och yashildan qoramtir-kulrang yashilgacha va qoragacha (shamozit) bo'ladi. Xloritlarni ulanish tekisligi slyudalarnikiga o'xshash. Xloritlar uchun kichik qattqlik va solishtirma og'irlik xosdir.

Hosil bo'lishi jihatidan xloritlar metamorfik jarayonlar bilan bog'liq bo'lgan past temperaturali gidrotermal jarayonlar mahsulotidir.



Rasm5. Biotit bilan mikroklin



Rasm6. Xlorit

Yuqori temperaturada ular granat va kordieritlarga aylanadi. Xloritlar ko'pincha rudali tomirlarni kontaktida biotit va shoh aldamchisini hisobiga yuzaga keladi. Temirli xloritlar – tyuringit va shamozit ko'pincha ekzogen jarayonlarda, tipik dengiz cho'kindisi sifatida hosil

bo'ladi. Xloritlar metamorfik tog' jinslarda keng tarqalgan bo'lib, u erda xloritli slanetslarni qavatlarini hosil qiladi. Bu tog' jinslarini bo'shliqlarida va darzliklarida ko'pincha xloritni yaxshi hosil bo'lgan kristallari uchraydi. Xloritni yaxshi kristallari SHveytsariyadagi Al'p tipidagi tomirlarda, Uralda, Bavariyada, Lotaringiyada topilgan.

Xlorit gruppasi minerallaridan faqat shamozit va tyuringit yirik uyumlar holida topilganida temir rudasi sifatida, amaliy ahamiyatga ega.

Xlorit gruppasi minerallari ichida eng ko'p tarqalgan va muhim bo'lgan pennin, klinoxlor, proxlorit, shamozit va tyuringitni alohida ko'rib chiqamiz.

Shamozit – $(\text{Fe}_4^{2+}, \text{Fe}^{3+}\text{Mg,Al})_6[(\text{Si}_{2,8-3,1}\text{Al}_{1,2-0,9})_4\text{O}_{10}](\text{O,OH})_8$

Shveytsariyadagi Shamoson konidan topilgani uchun shunday nom berilgan.

Singoniyasi monoklin. Shamozit kontsentrik zonal tuzilgan oolitlar tarzida uchraydi. Ba'zan shamozit qumtoshlarda tsement vazifasini o'taydi, hamda yaxlit yashirin kristallangan yoki tuproqsimon massalar holida uchraydi.

Rangi yashilsimon qoramtir kulrangdan qoragacha. Chizig'ini rangi yashilsimon kulrang. Yaltirashi xira yoki kuchsiz shishasimon. Qattiqligi 3. Solishtirma og'irligi 3,03-3,40.

Shamozit cho'kindi yo'l bilan kislorod etishmaydigan sharoitlarda, dengizlarni qirg'oq bo'yi zonalarida hosil bo'ladi. U bilan bir assotsiatsiyada temir sul'fidlari va siderit keladi. SHamozit uyumlari Uralning SHarqiy yon bag'ridagi paleozoy va mezozoy davrining cho'kindi yotqiziqlarida, SHimoliy Kavkazning yura yotqiziqlarida ma'lum. O'zbekistonda Qurama tog'laridagi rudali konlarda va shimoliy Orol bo'yi cho'kindi konlarida kuzatilgan.

Nurash jarayonida osongina oksidlanadi va shamozit konlarini temir shlyapalarini tashkil qiluvchi qo'ng'ir temirtoshlarga aylanadi.

Shamozit konlari katta qatlamlar holida topilganida temir rudasi sifatida ishlatiladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Lentasimon, varaqsimon silikatlarini ta'riflang.
2. Vollastonit bilan aktinolitning formulasini ayting.
3. Tal'kning amaliy ahamiyati.
4. Muskovit bilan biotitning ishlatilishi.
5. Serpentin bilan tal'kning farqi nimada?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. K.X.Adilxonov, "Mineralogiya" IMR, Toshkent 2010y.
2. E.F.Vegman, YU.G.Rufanov, I.N.Fedorchenko, "Kristallografiya, mineralogiya, petrografiya i rentgenografiya", 1990y.

3. A.V. Milovskiy, O.V. Kanonov, "Mineralogiya" M. Izd-vo MGU, 1982y
4. A.G. Betextin, "Mineralogiya kursi" Nashriyot "O'qituvchi", Toshkent 1969y.
5. E.K. Lazarenko, "Kurs mineralogii" M. Izd-vo, Nedra 1963y.
6. N.A. Smol'yaninov, Prakticheskoe rukovodstvo po mineralogii, M. Izd-vo, Nedra 1972y

Ma'ruza № 18

Silikatlar. To'qimasimon.

Kvarts gruppasi

Kvarts – SiO₂

Nomining kelib chiqishi noma'lum. Singoniyasi trigonal.

Kristallarining qiyofasi cho'zinchoq prizmatik, qo'shaloq kristallari har xil qonuniyat asosida o'sgan bo'lib, juda ko'p uchraydi, va quyidagicha ataladi: 1) Dofiney tipidagi qo'shaloq kristallari bir-biri bilan shu qadar mukammal o'sishadiki, natijada oddiy kristallarga o'xshab qoladi; 2) Braziliya tipidagi qo'shaloq kristali dofiney tipidagi qo'shaloq kristalidan shu bilan farq qiladiki, undagi trapetsoedr yonlari ikki marta ko'p bo'lib biroz boshqacharoq: biri ikkinchisining vertikal tekislikdagi aksi kabi joylashgan; 3) Yapon tipidagi qo'shaloq kristallari trigonal dipiramida bo'yicha hosil bo'ladi.

Kvartsni rangi har xil bo'lishi mumkin. Ko'pincha suvdek shaffof bo'ladi. Sinishi chig'anoqsimon. Ulanish tekisligi yo'q. Qattiqligi 7. Solishtirma og'irligi 2,65.

Kvartsni mineralogik toza xillari quyidagilarga ajratiladi: shaffof, kam shaffof va shaffof emas. Shaffof xillariga tog' xrustali (rangsiz), ametist (binafsha kvarts), rauxtopaz (tutun rang kvarts), tsitrin (sariq kvarts) kiradi. Kam shaffof xillariga morion (qora), pushti va sutrang kvartslar kiradi. SHaffof emas xillariga temirli va oddiy kvarts kiradi. Kvartsni boshqa minerallar aralashgan xillariga quyidagilar kiradi: 1) prazem – yashil kvarts, bu rangni aralashma sifatida kirgan aktinolit yoki xlorit beradi. 2) avantyurin – tillasimon tovlanib turadigan qo'ng'ir-qizil kvarts, bu rangni aralashma sifatida kirgan slyudalar, getit va temir slyudalar beradi. 3) mushuk ko'z – asbest aralashmasi bilan ipaksimon tovlanadigan yashil kvarts. 4) yo'lbars ko'z – tilladek tovlanadigan qoramtir jigarrang kvarts. 5) burgut ko'z – krokidolit aralashgan ko'k kvarts.

Kvartsni aniqlashda diagnostik belgi bo'lib kristallarini qiyofasi, yaxlit agregatlarida ulanish tekisligini yo'qligi, chig'anoqsimon sinishi va shishasimon yaltirashi xizmat qiladi.

Kvarts konlari juda ko'p. Ular orasida eng katta ahamiyatga ega bo'lganlaridan biri Uraldagi Murzinsk – Alabashkinsk rayonidagi konlardir. Bu erda tog' xrustali, ametist, tutunsimon kvarts tomirlarda va pegmatitlarda uchraydi. Ukrainada morionni yirik konlari Jitomir oblastining Volodarsk – Volinsk rayonini pegmatitlarida uchraydi. Bundan tashqari kvartsni yirik konlari

Braziliyada (Minas-Jerays konidagi shaffof kvartslar), Alp tog'larida (shaffof kvartsni hamma xillari), Madagaskarda (tog' xrustali), Tseylonda va Birmada (ametist) ma'lum. O'zbekistonda kvarts eng ko'p tarqalgan minerallar qatoriga kiradi. Bu erda magmatik, cho'kindi, metamorfojen, greyzen tipidagi, pegmatitlardagi, gidrotermal tomirlardagi kvarts juda ko'p deyarli hamma konlarda uchraydi. Erni ustki qismida kvarts barqaror bo'lib sochilma konlarga o'tadi.

Kvartsni shaffof va yarim shaffof xillari har xil rangli qimmatbaho toshlar olishda ishlatiladi. P'ezoelektrik xususiyatga ega bo'lgan xillari raidotexnikada keng qo'llaniladi. Rangsiz tog' xrustallari optik asboblarda tayyorlashda ishlatiladi. Ayrim xillari (ayniqsa texnik agat) aniq mexanikada, mexanizmlar o'qlarining tayanch nuqtalari, tayanch prizmalar, soat toshlari ishlash uchun va boshqa maqsadlarda ishlatiladi. Bundan tashqari kvarts ximiya sanoatida (o'tga va kislotaga chidamli idishlar), meditsinada (kvarts lampalari), oyna va keramika sanoatida, abraziv material sifatida va boshqa sohalarda ishlatiladi.



Rasm1. Tog' xrustali



Rasm 2. Tog' xrustali



Tutunsimon kvarts jeodasi





Binafsha rang ametist



Marion



CHaqmoqtosh



Kvarts druzasi



Yashma



Xaltsedonning daraxt bo'yicha psevdomorfozasi

Xaltsedon – SiO₂

Xaltsedon kvartsning tolasimon yopiq kristallangan xili. Rentgenometrik tekshirishlarni ko'rsatishicha xaltsedon strukturasi kvarts strukturasi o'xshash. Xaltsedon mayda dispers holda bo'lganligi uchun har xil aralashmalar bilan ifloslanadi, va turli xillar hosil qiladi. U kulrangli bo'lib radial-kontsentrik tuzilishiga ega bo'lgan holda uchraydi (oddiy xaltsedon). Xaltsedon ba'zan ko'kish (sapfirin) va och pushtidan qizilgacha (karneol yoki serdolik) ranglarda uchraydi. Yashil

xaltsedon plazma, olmadek yashili xrizopraz deyiladi. Xaltsedonni xlorit bilan kesishgan xili moxovik; yashil rangli och qizil xollari bor xili – geliotrop, opaldan suvsiz xaltsedonga o'tish formasidagi oq xaltsedon – kaxcholong deyiladi. Xaltsedonni yo'l-yo'l xili agat, qo'pol yo'lli xili oniks deyiladi. Xaltsedonni mayda sochilgan holda har xil aralashmalar aralashgan xili yashma deyiladi. Yopiq kristallangan kvartsning xaltsedonsimon tomirli massalari va kremniylashgan tog' jinslari rogoviklar deyiladi.

Ekzogen jarayonlarda xaltsedonni psevdomorfozalari ham ko'p uchraydi.

Xaltsedon va uning xillari zargarlikda, xovonchalar qilishda, hamda aniq mexanikada ishlatiladi.

Opal – $\text{SiO} \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

Nomining kelib chiqishi noma'lum.

Opalni rangi oq, kulrang bo'lib, ba'zan aralashmalar hisobiga turli ranglarda bo'lishi mumkin. Yaltirashi asosan shishasimon. Qattiqligi 5,5 – 6,5. Solishtirma og'irligi 1,9 – 2,3.

Opal qaynoq (Islandiya va Amerikadagi geyzerlar) va sovuq (xar xil kremnezemli birikmalarni parchalanishi natijasida) suvli eritmalaridan hosil bo'ladi. Opal hosil bo'lishda organizm qoldiqlari katta rol o'ynaydi. Vaqt o'tishi bilan opal xaltsedonga, so'ngra kvartsga aylanadi.

Opalni konlari Uzoq Sharqda, Uralda, Ukrainada, Islandiyada, Amerikada, Vengriyada, Italiyada ma'lum. O'zbekistonda opal ko'p bo'lmay Qurama tog'lardagi konlarda kuzatilgan.

Asl opallar bezaktoshlar sifatida ishlatiladi. Trepeldan metallarni, toshlarni jilolash uchun va boshqa maqsadlarda foydalaniladi.



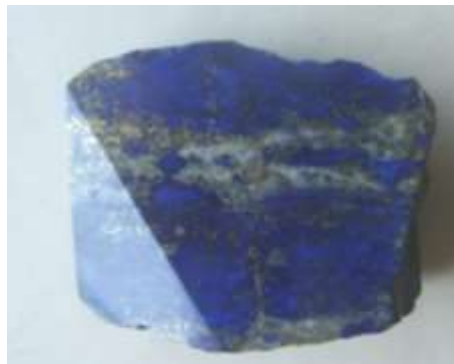
Amazonit

Mikroclin





Lazurit



Lazurit (silliqlangan)

Sodalit gruppasi

Sodalit – $\text{Na}_8[\text{AlSiO}_4]_6\text{Cl}_2$

Nomi tarkibidagi natriyga qarab qo'yilgan. Ba'zan aralashma sifatida K_2O va MoO_2 (molibdo-sodalit Monte-Sommidan topilgan).

Singoniyasi kubik, simmetriya ko'rinishi – geksooktaedrik. Sodalit donasimon agregatlar holida uchraydi. Kristallari kam uchraydi. U rombo-dodekaedrik qiyofaga ega.

Sodalitni rangi ko'k, kulrang, yashilroq. Yaltirashi shishasimon, singan joylari yog'langandek ko'rinadi. Ulanish tekisligi mukammal. Sinishi tekis emas. Sodalit magmatik mineral bo'lib, odatda ishqorli effuziv jinslar bilan bog'liq. Intruziv jinslarda ham uchraydi (sienitlar). Sodalit bilan birgalikda nefelin, kankrinit, evdialit uchraydi. Ayrim konlarda sodalit nefelin hisobiga ham hosil bo'ladi. Bunday hollarda u nefelin donalari atrofida havorang o'ramlar hosil qiladi yoki to'liq o'rmini egallaydi. Sodalit konlari Uralda (Il'men tog'laridagi nefelinli sienitlarda), Tojikistonda (Zarafshonni sodalitli sienitlarida), Ukrainada (Mariupol rayoni), Vezuviy lavalarida, Transil'vaniyada ma'lum.

Lazurit – $\text{Na}_8\text{Ca}[\text{AlSiO}_4]_6(\text{SO}_4, \text{Cl}, \text{S})_2$

Bu mineralga to'q ko'k rangiga qarab shunday nom berilgan. Bu mineral formulasi hozirgacha to'liq aniqlanmagan.

Singoniyasi kubik, simmetriya ko'rinishi geksaoktaedrik.

Lazurit yaxlit zich massalar holida uchraydi. Kristallari juda kam uchrab tomonlari kub va rombododekaedrdan iborat.

Lazuritni rangi lazurdek-ko'k, havorang, binafsha yoki yashil-ko'k. Yaltirashi shishasimon. Ulanish tekisligi mukammal emas. HCl da lazurit kukuni osongina rangsizlanib, SiO_2 va H_2S ajralib parchalanadi.

Lazurit asosan ishqorli intruziv jinslarni ohaktoshlar bilan kontaktida hosil bo'ladi. Lazurit bilan bir assotsiatsiyada kal'tsit, diopsid, skapolit, glavkonit va sul'fidlar (xal'kopirit, pirit) keladi.

Uning konlari Janubiy Baykal bo'yida, hamda Afg'onistonda (Badaxshon koni) ma'lum.

Lazurit O'zbekistonda asosan avvalgi Samarqand, Buxoro, Farg'onadan topilgan mineral sifatida juda ko'p yozmalarda ko'rsatib o'tilgan.

Lazurit chiroyli tosh sifatida va ko'k bo'yoq olishda ishlatiladi.

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

1. Natriy-kal'tsiyli dala shpatlari $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ – $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]^x$ – qatorlaridan iborat bo'lib, “plagioklazlar” deb ataladi.

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

3. Kaliy-bariyli dala shpatlari ham $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ – $\text{Ba}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ izomorf aralashmasidan iborat; tabiatda kam uchraydigan gyalofanlar deb ataladigan minerallarni hosil qiladi.

Plagioklazlar. Bu guruhga kiradigan minerallar al'bit va anortit molekulalarining turli nisbatdagi qattiq izomorfik qatorini tashkil etadi. Ushbu izomorf qatorga kiruvchi minerallar quyidagilarga bo'linadi:

Al'bit- $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ -0-10%, oligoklaz-10-30%, andezin-30-50%, labrodor-50-70%, bitovnit-70-90%, anortit- $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ -90-100%.

Plagioklazlar barcha magmatik jinslar tarkibida uchraydi. Ularning kimyoviy tarkibi muhim ahamiyatga ega. U.S.Fedorov har bir plagioklazlar tarkibidagi anortit molekulasining foizdagi miqdoriga qarab alohida guruhchalarga ajratadi.

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

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

Plagioklazlar triklin singoniyali, simmetriya 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, kul rang, ba'zan yashilroq, ko'kimtir, ba'zan qoraroq, shishadek

yaltiraydi, qattiqligi 6-6,5. Ularning solishtirma og'irligi al'bitda 2,61 va anortitda 2,77. Ular "magmatik jinslarda keng tarqalgan jins hosil qiluvchi mineral" deyiladi. Bulardan tashqari kristallik slanetslar va rogoviklar tarkibida piroksen, amfibol va slyudalar bilan bir assotsiatsiyada uchraydi.

Fel'shpatitlar.

Bu guruhga kiradigan minerallar kremniy oksidiga to'yinmagan, kaliy va natriyga boy bo'lgan magmalardan yuzaga keladi. Bu guruhga nefelin, leytsit, anal'tsim, nozein, gayuin va sodalitlar kiradi.

Nefelin – $\text{NaK}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$. 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 tuslarda topiladi; shaffof, shishadek yaltiraydi; singan joylari yog'langandek ko'rinadi. 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 $\text{K}[\text{AlSi}_2\text{O}_6]$ – 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. Leytsit vulkann jinslariga mansub mineral. U ishqorli piroksenlar (egirin yoki egirin-avgitlar) bilan birga uchraydi.

Lazurit- $\text{Na}_8[\text{AlSiO}_4]_6[\text{SO}_4]$.

U kubik singoniyali, rangi to'q ko'k, binafsha, ba'zan havo rang, shishadek yaltiraydi. Uning qattiqligi 5,5; mo'rt; solishtirma og'irligi 2,4. U odatda ishqorli, nordon-ishqorli jinslar va ularning pegmatitlarida topiladi. Lazurit ko'rkam bezak tosh sifatida ishlatiladi.

Takrorlash uchun savol va topshiriqlar.

1. Kvarts va uning xillari.
2. Morion, tsitrin, ametist va opalning ximiyaviy formulasi.
3. Dala shpatlari deganda nimani tushunasiz?
4. Nefelin qaysi jinslar uchun xos?
5. Amazonit deb nimaga aytiladi?
6. Sodalit bilan lazuritning farqi nimada?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. K.X.Adilxonov, "Mineralogiya" IMR, Toshkent 2010y.

2. E.F.Vegman, YU.G.Rufanov, I.N.Fedorchenko, “Kristallografiya, mineralogiya, petrografiya i rentgenografiya”, 1990y.
3. A.V.Milovskiy, O.V.Kanonov, “Mineralogiya” M. Izd-vo MGU, 1982y
4. A.G.Betextin, “Mineralogiya kursi” Nashriyot “O’qituvchi”, Toshkent 1969y.
5. E.K.Lazarenko, “Kurs mineralogii” M. Izd-vo, Nedra 1963y.
6. N.A.Smol’yaninov, Prakticheskoe rukovodstvo po mineralogii, M. Izd-vo, Nedra 1972y