

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM
VAZIRLIGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

G.Q. Salijanova

Boyitma olish manbalari

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI KENGASHI
TOMONIDAN DARSLIK SIFATIDA TAVSIYA ETILGAN.**

Toshkent 2023

Salijanova G.Q. Boyitma olish manbalari Darslik — Toshkent, 2023, 150 b.

Taqrizchilar: **R.R.Akromova**- texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, (PhD), professor v.v.b.

I.K.Umarova - kimyo texnika fanlari nomzodi, dotsent

Аннотация

Mazkur darslikda minerallarni sanoatdagi va xalq xo'jaligidagi ahamiyati, ularning fizik-kimyoviy xususiyatlari, qattiqligi, solishtirma og'irligi, mo'rtligi, qovushqoqligi, shuningdek nometall va metalli minerallarni boyitish usullari haqida nazariy ma'lumotlar, boyitish usullarida qo'llaniladigan sxemalari haqida batafsil ma'lumotlar berilgan .

Аннотация

В данном книге содержатся теоретические сведения о значении минералов в промышленности и народном хозяйстве, их физико-химических свойствах, твердости, удельном весе, хрупкости, вязкости, а также о способах обогащения неметаллических и металлических минералов, минералов, применяемые в методах обогащения приведены подробные сведения о схемах

Annotation

This book contains theoretical information about the importance of minerals in industry and the national economy, their physico-chemical properties, hardness, specific gravity, brittleness, viscosity, as well as about the methods of enrichment of non-metallic and metallic minerals, minerals used in the methods of enrichment, detailed information about the schemes

Kirish

Hozirgi paytda ma'lum bo'lgan minerallarning juda ko'pchiligi mineral xom-ashyo sifatida muhim ahamiyatga ega bo'lib sanoatning va xalq xo'jaligining turli sohalarida ishlatiladi.

Ayrim minerallarni tarkibidan sanoat uchun muhim bo'gan biron-bir element (qo'rg'oshin, rux, simob, surma, volfram, molibden va boshqalar) ajratib olinib ishlatilsa, ayrimlari (asbest, kvarts, marmar, slyuda, gips va boshqalar) o'zining muhim bo'lgan fizik va ximiyaviy xususiyatlariga qarab, ma'lum maqsadlarda xom holicha ishlatiladi.

Demak, mineralogiya tabiiy birikmalar haqidagi fan bo'lib, u minerallarni ximiyaviy tarkibi, fizik xususiyatlari, hosil bo'lish jarayonlari va amaliy ahamiyatini aniqlaydi.

Hozirgi paytda mineralogiyani asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

1. Minerallardan sanoatning va xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida foydalanish uchun, ularning ximiyaviy tarkibini kristall strukturasi bilan bog'liq ravishda tekshirish, fizik xususiyatlarini to'liq ravishda aniqlash.

2. Minerallarni yuzaga kelish va hosil bo'lish jarayonlarini aniqlash, minerallarni qidiruv ishlarida ularni kompleks o'rganish, va oldinma-keyin hosil bo'lish qonuniyatlarini aniqlash.

YUqorida ko'rsatilgan masalalarni hal qilishda turli tekshirish usullaridan foydalaniladi.

Bularga ximiyaviy analiz (sifat va miqdor), kristalloximiyaviy analiz, rentgenometrik analiz, kristallooptik analiz, elektron mikroskop yordamida tekshirish, termik analiz, spektral analiz, rentgenospektral analiz, lyuminessent analiz, shlix analizi, infra-qizil spektroskopiya va boshqalar.

Bularni hal qilish uchun mineralogik tekshirishlar – fizika, ximiya, kristallaografiya, kristalloximiya, kolloid-ximiya, fizik-ximiya qonunlariga asoslanadi.

Mineralogiyada to'plangan ma'lumotlar o'z navbatida bir qancha fanlarda (metallurgiyada, foydali qazilmalarni boyitish va boshqalar) ishlatiladi.

Inson o'z hayot ehtiyojiga kerak bo'ladigan barcha suyuq, gaz holdagi va qattiq mineral xom-ashyolarni qaerdan oladi. Albatta ularni shu o'zimiz yashab turgan ona Erimiz bag'ridan oladi.

Moddiy xom-ashyolarni tashkil etuvchi qattiq materiallar minerallar deb ataladi. Ularning ko'pchiliklarini birikmalari yig'ilgan holda esa har xil tog'u-toshlarni yoki geologiya tili bilan aytganda – tog' jinslarini tashkil qiladi. Birinchi qarashda bu jinslar betartib, qandaydir noaniq yoki bo'lmasa juda chalkash, inson aqli bovar qilolmaydiganday tuyuladi, ko'zga tashlanadi. Lekin ular aslida ma'lum: bir yoki bir necha, tabiat qonuniyatlari asosida vujudga kelgan bo'ladi. Yana ham chuqurroq qaralsa bu jinslarning ko'pchiligi ma'lum shakllarga, geometrik tuzilish qonuniyatlariga mosligi, har xil ko'zni qamashtiradigan ranglarga va ko'pgina boshqa xususiyatlarga ega ekanliklarini darrov bilib olishimiz mumkin.

Mana shu biz aytayotgan mineral yoki tog' jinslarining har birini o'ziga xos tarixi bor. Ularni ko'pchiligi sayyoramizni kelib chiqishidan boshlab va hozirgi zamonimizgacha bosib o'tgan rivoji yo'lida qanchalik o'zgarganligi, ularni tashkil etuvchi ma'lum elementlarni o'zaro munosabatlari, vaqt ta'suroti va har xil ximiyaviy-fizikaviy (ichki, tashqi) kuchlarning ta'siri mohiyati kabi ko'pgina tarixiy voqealarni mujassamlantiradi.

Ana shu bizni atrofimizdagi tog'u-toshlarni namunalari orqali o'rganadigan fan mineralogiya («minera» - ma'dan namunasi, «logos» - so'z, so'z bilan yozaman – lotincha va grekcha so'z o'zaklari) deb ataladi.

Hozirgi paytda ma'lum bo'lgan minerallar soni 2500 atrofida, xillari bilan hisoblaganda esa bu raqam 400 dan ortiqni tashkil qiladi.

Hozirgi paytda mineral deb tog' jinslarini bir-biridan ximiyaviy tarkibi va fizik xususiyatlari bilan ajralib turadigan tarkibiy qismiga aytiladi. Demak mineral tog' jinsini asosiy tarkibiy qismi hisoblanadi.

Har bir mineral o'zini tarkibiy qismiga ega, ya'ni bir yoki bir necha ximiyaviy elementdan tuzilgan oddiy va murakkab birikmalardan iborat.

Minerallarni fizik xususiyatlari optik va mexanik xususiyatlarga bo'linadi. Optik xususiyatlarga mineralni rangi, chizig'ini rangi, yaltirashi va shaffofligi kabi

xususiyatlar kiradi. Mexanik xususiyatlarga esa qattiqligi, solishtirma og'irligi, magnitlik xususiyati, mo'rtligi, pachaqlanuvchanligi, qayishqoqligi, radioaktivligi va ayrim minerallarni aniqlashda muhim bo'lgan mazasi, tovush chiqarishi, hid chiqarish xususiyatlari kiradi.

Demak, har bir mineral o'zini ximiyaviy tarkibi va fizik xususiyatlariga ega.

Minerallar tabiiy mahsulotlar hisoblanib har xil gelogik jarayonlarda yuzaga keladi. Shuning uchun barcha minerallar massalarini qanday energiya yuzaga keltirganligiga qarab, quyidagi asosiy genetik gruppalariga bo'linadi.

I bob. Minerallarni sanoatdagi va xalq xo'jaligidagi ahamiyati

1.1. Minerallar haqida ma'lumot

Inson o'z hayot ehtiyojiga kerak bo'ladigan barcha suyuq, gaz holidagi va qattiq mineral xom-ashyolarni qaerdan oladi. Albatta ularni shu o'zimiz yashab turgan ona Erimiz bag'ridan oladi.

Moddiy xom-ashyolarni tashkil etuvchi qattiq materiallar minerallar deb ataladi. Ularning ko'pchiliklarini birikmalari yig'ilgan holda esa har xil tog'u-toshlarni yoki geologiya tili bilan aytganda – tog' jinslarini tashkil qiladi. Birinchi qarashda bu jinslar betartib, qandaydir noaniq yoki bo'lmasa juda chalkash, inson aqli bovar qilolmaydiganday tuyuladi, ko'zga tashlanadi. Lekin ular aslida ma'lum: bir yoki bir necha, tabiat qonuniyatlari asosida vujudga kelgan bo'ladi. Yana ham chuqurroq qaralsa bu jinslarning ko'pchiligi ma'lum shakllarga, geometrik tuzilish qonuniyatlariga mosligi, har xil ko'zni qamashtiradigan ranglarga va ko'pgina boshqa xususiyatlarga ega ekanliklarini darrov bilib olishimiz mumkin.

Mana shu biz aytayotgan mineral yoki tog' jinslarining har birini o'ziga xos tarixi bor. Ularni ko'pchiligi sayyoramizni kelib chiqishidan boshlab va hozirgi zamonimizgacha bosib o'tgan rivoji yo'lida qanchalik o'zgarganligi, ularni tashkil etuvchi ma'lum elementlarni o'zaro munosabatlari, vaqt ta'suroti va har xil ximiyaviy-fizikaviy (ichki, tashqi) kuchlarning ta'siri mohiyati kabi ko'pgina tarixiy voqealarni mujassamlantiradi.

Ana shu bizni atrofimizdagi tog'u-toshlarni namunalari orqali o'rganadigan fan mineralogiya («minera» - ma'dan namunasi, «logos» - so'z, so'z bilan yozaman – lotincha va grekcha so'z o'zaklari) deb ataladi.

Hozirgi paytda ma'lum bo'lgan minerallar soni 2500 atrofida, xillari bilan hisoblaganda esa bu raqam 400 dan ortiqni tashkil qiladi.

Hozirgi paytda mineral deb tog' jinslarini bir-biridan ximiyaviy tarkibi va fizik xususiyatlari bilan ajralib turadigan tarkibiy qismiga aytiladi. Demak mineral tog' jinsini asosiy tarkibiy qismi hisoblanadi.

Har bir mineral o'zini tarkibiy qismiga ega, ya'ni bir yoki bir necha ximiyaviy elementdan tuzilgan oddiy va murakkab birikmalardan iborat. SHuning uchun mineralni ximiyaviy tarkibi ximiyaviy formula yordamida ifodalanadi. Minerallarning tarkibi empirik va struktura formula tarzida ifodalanadi.

Minerallarni fizik xususiyatlari optik va mexanik xususiyatlarga bo'linadi. Optik xususiyatlarga mineralni rangi, chizig'ini rangi, yaltirashi va shaffofligi kabi xususiyatlar kiradi. Mexanik xususiyatlarga esa qattiqligi, ulanish tekisligi, solishtirma og'irligi, magnitlik xususiyati, mo'rtligi, pachaqlanuvchanligi, qayishqoqligi, radioaktivligi va ayrim minerallarni aniqlashda muhim bo'lgan mazasi, tovush chiqarishi, hid chiqarish xususiyatlari kiradi.

Demak, har bir mineral o'zini ximiyaviy tarkibi va fizik xususiyatlariga ega.

Minerallar tabiiy mahsulotlar hisoblanib har xil gelogik jarayonlarda yuzaga keladi. SHuning uchun barcha minerallar massalarini qanday energiya yuzaga keltirganligiga qarab, quyidagi asosiy genetik gruppalariga bo'linadi.

1) Endogen – er sharining ichki issiqlik energiyasi hisobiga yuzaga kelgan jarayonlar davomida hosil bo'lgan minerallar.

Bular magmaning va undan ajralib chiqqan turli qoldiqning kristallanishi natijasida hosil bo'lgan minerallardir. Bu jarayon har xil chuqurliklarda, temperaturalarda va bosimlarda yuzaga keladi.

2) Ekzogen – er shari yuzasidagi tashqi quyosh energiyasi hisobiga sodir bo'ladigan jarayonlar davomida hosil bo'lgan minerallar. Er yuzasiga chiqib qolgan va nurab borayotgan, turlicha yo'llar bilan qachonlardir paydo bo'lgan xilma-xil tog' jinslari bilan rudalar shu minerallarni hosil qiluvchi moddalar manbai bo'ladi.

Mineral hosil qiluvchi jarayonlar er qobig'ining eng ustki qismida, past temperatura va atmosfera bosimiga yaqin bosim ta'sirida, gidrosfera, atmosfera va boisferadagi fizik va ximiyaviy agentlarning o'zaro ta'siri sharoitida taraqqiy qiladi.

Endogen va ekzogen minerallar ham hosil bo'lgandan so'ng sharoitning o'zgarishi bilan turli o'zgarishlarga duchor bo'ladi (metamorfizm). Minerallar

tarkibi va tuzulishidagi o'zgarishlar, konlarni tektonik buzilishlar natijasida avval hosil bo'lgan joylaridan qo'zg'alib er qobining birmuncha chuqur joylariga tushib qolgan paytlarda, ya'ni regional metamorfizm deb aytiladigan jarayonlar vaqtida yuzaga keladi. CHuqurlik metamorfizmning bu jarayonlari birmuncha yuqori temperatura bosim ta'sirida sodir bo'lib, er qobig'ida keng tarqalgan.

Hozirgi paytda ma'lum bo'lgan minerallarning juda ko'pchiligi mineral xom-ashyo sifatida muhim ahamiyatga ega bo'lib sanoatning va xalq xo'jaligining turli sohalarida ishlatiladi.

Ayrim minerallarni tarkibidan sanoat uchun muhim bo'gan biron-bir element (qo'rg'oshin, rux, simob, surma, volfram, molibden va boshqalar) ajratib olinib ishlatilsa, ayrimlari (asbest, kvarts, marmar, slyuda, gips va boshqalar) o'zining muhim bo'lgan fizik va ximiyaviy xususiyatlariga qarab, ma'lum maqsadlarda xom holicha ishlatiladi.

Demak, mineralogiya tabiiy birikmalar haqidagi fan bo'lib, u minerallarni ximiyaviy tarkibi, fizik xususiyatlari, hosil bo'lish jarayonlari va amaliy ahamiyatini aniqlaydi.

Hozirgi paytda mineralogiyani asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

1. Minerallardan sanoatning va xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida foydalanish uchun, ularning ximiyaviy tarkibini kristall strukturasi bilan bog'liq ravishda tekshirish, fizik xususiyatlarini to'liq ravishda aniqlash.

2. Minerallarni yuzaga kelish va hosil bo'lish jarayonlarini aniqlash, minerallarni qidiruv ishlarida ularni kompleks o'rganish, va oldinma-keyin hosil bo'lish qonuniyatlarini aniqlash.

Yuqorida ko'rsatilgan masalalarni hal qilishda turli tekshirish usullaridan foydalaniladi.

Bularga ximiyaviy analiz (sifat va miqdor), kristalloximiyaviy analiz, rentgenometrik analiz, kristallooptik analiz, elektron mikroskop yordamida tekshirish, termik analiz, spektral analiz, rentgenospektral analiz, lyuminescent analiz, shlix analizi, infra-qizil spektroskopiya va boshqalar.

Bularni hal qilish uchun mineralogik tekshirishlar – fizika, ximiya, kristallaografiya, kristaloximiya, kolloid-ximiya, fizik-ximiya qonunlariga asoslanadi.

Mineralogiyada to‘plangan ma’lumotlar o‘z navbatida geoximiya, petrografiya, foydali qazilma konlari haqidagi fan va shuningdek qidiruv-razvedka ishlarida va bir qancha fanlarda (metallurgiyada, foydali qazilmalarni boyitish va boshqalar) ishlatiladi.

Erning tuzilishi. Shuning uchun erning tuzilish, yoshi va rivojlanishi haqidagi hozirgi zamon qarash va mulohazalari asosida biroz to‘xtalib o‘tamiz.

Taxminan 4,5 mlrd. yil avval er sharimiz aylanuvchan quyuvq eritmadan iborat bo‘lgan deb hisoblanadi. Birinchi qattiq xoldagi materikning yoshi 4 mlrd. yil deb baholanmoqda. Bu materik keyingi tarihi 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, Avstraliyani esa sharqqa siljishi yiliga 70 mm ni tashkil qilmoqda. Hozirga zamonaviy fikrlarga asosan materiklarni harakati ma’lum plastik hususiyatga ega bo‘lib, suyuq fazali massa 1% dan ortiq bo‘lmagan sodir bo‘ladi. Erning sekin-asta sovishi natijasida qattiq bo‘lgan yuqori qobiq qismi hosil bo‘lgan. Hayotni yuzaga kelishidagi, er sharini ustki qismini o‘rtacha yillik temperaturasi (taxminan 2,3 mlrd. yil avval) 72°S , sudralib yuruvchilarni xukmronlik erasida (taxminan 200 mln. avval) u 20°S ga yaqin bo‘lgan, hozir esa $14,8^{\circ}\text{S}$ ni tashkil etadi. Hozirgi paytlarda er sharining o‘rta qismini temperaturasi 2500°S dan oshmaydi, otilib chiqayotgan vulqonlarning magmasiniki esa $1200-1400^{\circ}\text{S}$ deyiladi.

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 davr muzlashga uchragan. Oxirgi muzlik 16000 yil avval ketgan bo'lib, ularni qoldiqlarini Grenlandiya va Antarktida misolida ko'rishimiz mumkin.

Neft quduqlarini parralashda va chuqurlikka shaxtalar qazilayotganda pastga qarab har 100 m da issiqlik 3°S (geometrik gradient) oshadi, lekin bu kattalik er qobig'ini ustki qismiga taaluqli bo'lib, chuqurlashgan sari temperaturani o'sishi kamayib boradi. Masalan, dunyodag eng chuqur bo'lgan, Kolsk yarim orolida o'tilayotgan 12000 metrlik quduqni oxirid temperatura 230°S ga etgan, vaholanki u geometrik gradient bo'yicha 300°S ga teng bo'lishi kerak edi.

Er sharining ekvatorial radiusi 6378, 245 km, polyar radiui 6356,863 km, demak erna polyuslari orasidagi farqi $R_{\text{ekv}}-R_{\text{pol}}=214$ km, bu farq erna 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. Er sharining markaziy qismidagi bosim 350 mln. kPa ga etadi.

Olimlarning to'plagan ma'lumotlariga asosan, er qobig'ining zichligi $2,4 - 2,9$ g/sm³ dan oshmagan holda, quyosh atrofida aylanish traektoriyasi bo'yicha hisoblangan er sharining o'rtacha zichligi $5,517$ g/sm³ ga teng. Bu raqamlarni taqqoslash shuni ko'rsatadiki, er sharining markaziy qismini erigan yoki qattiq xoldagi katta zichlikka ega bo'lgan jismlar tashkil qiladi.

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

Er sharining tuzulishi

Litosferalar	Zonalar	Elementar Tarkibi	Chuqurlikni ostki qismini chegarasi (km)	Zichligi (g/sm ³)
Er qobigi	choʻkindi jins qavat	A. O, Si, Al	20 gacha	2,4-2,5
	granitli qavat		40 gacha	2,7
	bazaltli qavat		70 gacha	2,9
Mantiya	Substrat	O, Mg,	~ 100	3,1-3,5
	gutenberg qavati (astenosfera)		~ 400	3,6
	golitsen qavati	Fe, Si	~ 900	4,5
	Quyida mantiya	S. D. O, S, Al, Fe, Ti, Mg	2900	5,6
Yadro	Tashqi yadro	E.	~ 4800	11,8 gacha
	Oʻtish kavati	F. Fe, Ni, Co	~ 5100	16 gacha
	Sub'yadro	Q.	6378	17,9 gacha

Maʼlum boʻlishicha meteoritlar temir-nikelli va temir-toshli boʻlib, tarkibida sulfidlar ham boʻladi. SHuning uchun bu birikmalar er sharini har xil qismlari tarkibiga ham kiradi. Er sharining tuzilishi toʻgʻrisidagi zamonaviy maʼlumotlar quyidagi jadvalda berilgan.

Er sharining tashqi qavati – er qobigʻi, bu erni silikatli qavati boʻlib, qalinligi 70-80 km gacha, zichligi 2,74 g/sm³ ga teng.

Er qobigʻining tashqi qismi asosan choʻkindi jinslardan iborat boʻlib, ostki qavatdagi jinslarni parchalanishi va qaytadan yotqizilishi hamda suv havzalaridagi,

dengizlardagi, okeanlardagi choʻkindilarni yotqizilishi natijasida hosil boʻlgan. Bu qavat juda yupqa boʻlib, ayrim joylarda esa butunlay boʻlmaydi.

Bundan keyingi qavat granitli boʻlib, tarkibida 65-75% SiO_2 boʻlgan nordon magmani kristallanish mahsuloti va tarkibida 40-55% SiO_2 boʻlgan asosli magmani kristallanishidan hosil boʻlgan bazaltli qavatdan iborat.

Okeanlar ostidagi qavat yupqa boʻlib (4-8km), kontinentlardagi er qobigʻi unga nisbatan 3-10 marta qalinroqdir. Eng yuqori togʻliklardagi (Pamir, Gimalay) er qobigʻining qalinligi 70-80 km ga etadi.

Elementlarning klarki deganda shu elementning er qobigʻidagi atom ogʻirligi boʻyicha foiz miqdori tushuniladi (taxminan 16km gacha). Buni birinchi boʻlib 1889 yilda amerikalik olim F.Klark hisoblab chiqqanligi uchun shunday nom bilan ataladi.

Mineral turlarini ogʻirligi jihatidan qaraganda butunlay boshqa manzarani koʻramiz. V.I.Vernadskiy, A.E.Fersman va boshqa olimlar tomonidan qayta hisoblanib chiqilgan klarklarga koʻra er qobigʻining bizga maʼlum qismida ximiyaviy birikmalarning eng muxim tiplari uchun quyidagi raqamlar yuzaga keladi (ogʻirligiga nisbatan foiz hisobida).

1. Silikatlar – 75ga yaqin (dala shpatlari ulushiga 55 toʻgʻri keladi).
2. Oksidlar bilan gidrooksidlar – 17 yaqin, shu bilan birga kvarsga (xalsedon va opal bilan birga) 12,6; temir oksidlari bilan gidrooksidlariga esa 3,6 toʻgʻri keladi.
3. Karbonatlar (asosan kalsit bilan dolomit) – 1,7 ga yaqin.
4. Fosfatlar va ularga oʻxshashlar (koʻproq apatit) – 0,7ga yaqin.
5. Xloridlar bilan ftoridlar 0,5 ga yaqin, bulardan xloridlardan – galit, ftoridlardan – flyuorit koʻp tarqalgan hisoblanadi.
6. Sulfidlar bilan sulfatlar – 0,3-0,4 ga yaqin; sulfidlardan eng koʻp tarqalgani temir sulfidi – piritdir.
7. Sof tugʻma elementlar – 0,1 ga yaqin, bundan 0,04 ga yaqini azot va 0,01 ga yaqini kislorodga toʻgʻri keladi.

Hozirgi paytda erning ustki qismini 71% ni dengizlar, okeanlar, daryolar va ko'llar tashkil qiladi. Planetamiz tarixiga nazar solsak, bundan 400-500 mln. yil avval okeanlardagi suvni miqdori 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.

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

Erni tashkil qiluvchi qavat geosfera degan nom oldi. Kuzatish imkoniyatiga qarab geosfera uchga bo'linadi:

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

Atmosfera. Bu erni tashqi qismini o'rab olgan havosimon qavat. Buning qalinligini so'nggi ma'lumotlarga asoslanib taxminan 20000 km deyishimiz mumkin.

Atmosfera gazlarni mexanik aralashmasidan iborat bo'lib, ularni asosiy qismi azot va kisloroddan iboratdir. Oz miqdorda atmosfera tarkibiga inert gazlar (argon, geliy, neon, kripton, ksenon), suv bug'lari va karbonat angidrit gazi kiradi. Oxirgi ko'rsatilgan gaz miqdori mahalliy sharoitga bog'liq bo'lib, asosan unga vulqonlarni chiqishi, organizmlarni hayoti va boshqalar ta'sir qiladi. Uning o'rtacha miqdori 0,03% ga tengdir.

Suv bug'larining miqdori ham o'zgaruvchan bo'ladi. Atmosferani tarkibiy qismini xajmga nisbatan miqdori quyidagicha bo'ladi (% hisobida).

Azot – 78,08	Suv bug'i – 4,0 gacha
Kislorod – 20,95	Vodorod < 0,001

Argon – 0,93 Geliy – 0,0005
Uglekislotat – 0,03 Ozon – 0,000007

Atmosferani asosan pastki qismida gazlardan tashqari organik va noorganik xolda yuzaga kelgan chang aralashmalari ham uchraydi. CHang miqdori juda o‘zgaruvchan bo‘lib, o‘rtacha 1sm³ havoga 250000 chang zarrachasi to‘g‘ri keladi.

Atmosfera uch qavatga bo‘linadi: troposfera, stratosfera va ionosfera.

Troposfera – atmosferaning erga yaqin qavati bo‘lib, litosfera bilan tutashadi. Troposferani o‘rtacha qalinligi 10-12 km. Hamma atmosfera massasining 79% troposferaga to‘g‘ri keladi.

Troposfera uchun namlik miqdorining o‘zgaruvchanligi, havo massalarining vertikal va gorizonttal yo‘nalishlar bo‘yicha harakatlanishi, yuqoriga ko‘tarilgan sari temperaturaning pasayishi (har 100 m.ga 0,5-0,6°S) harakterlidir.

Troposferani yuqori qismida, 10 – 12 km balandlikda o‘rtacha temperatura – 55°S ga teng.

Troposfera geologiya uchun juda katta ahamiyatga ega, chunki er yuzida sodir bo‘ladigan hamma geologik jarayonlar shu troposfera bilan bog‘liqdir.

Stratosfera - troposferadan keyingi qavat bo‘lib, balandligi 80-90 ki ga etadi. Bu qavat 35 km gacha ko‘p va kam o‘zgarimas temperaturaga ega bo‘lib, so‘ngra temperatura ko‘tarilib boradi va taxminan 50 km ga etganda maksimumga etib, so‘ngra yana orqaga qaytadi. 80 -90 km balandlikda temperatura – 60°S bilan – 90°S oralig‘ida o‘zgarib turadi.

Ionosfera — 80 – 90 km balandlikdan boshlanib, taxminan 20 ming km gacha davom etadi. Ionosferadan so‘ng planetalararo bo‘shliq boshlanadi. Bu qavat uchun ularni tashkil qilgan gazlarni yuqori darajada ionlanishi va kichik zichlik xarakterlidir. Erning sun‘iy yo‘ldoshlarini bergan ma‘lumotiga qaraganda ionosferada balandlashgan sari temperaturaning ko‘tarilishi kuzatiladi.

Suvli qavat yoki gidrosfera. Gidrosfera – bu erni suvli qavatidir. Bu qavat dengizlardagi, okeanlardagi, daryolardagi, ko‘llardagi va materiklarda joylashgan muzliklardagi tabiy suvlarni o‘z ichiga oladi.

Gidrosferadagi suvlar er osti suvlari bilan bog'langan. Geosferalardan farqli ravishda, gidrosfera erni to'liq qavatini egallamaydi. Gidrosferani asosiy massasini bir-biri bilan tutashib dunyo okeanini hosil qilgan dengiz va okean suvlari egallaydi. Bular suv havzalariga qarab ikkiga bo'linadi.

1) Okeanlar – dunyo okeanining umumiy miqdorini 89% to'g'ri keladi. Bularga Tinch, Atlantika, Hind va SHimoliy Muz okeanlari kiradi.

2) Kontinentlar orasidagi va chekkalardagi dengizlar.

V.I.Vernadskiy hisobi bo'yicha, dunyo okeanlarining suvi (okeanosfera) 1370 mln. km³ tashkil qilib, quruqlikdagi suv (16 km chuqurlikkacha) 400 mln. km³ ni tashkil qiladi. Dunyo okeanining o'rtacha chuqurligi 3,75km ni tashkil qiladi. Eng chuqur joy Tinch okeanida aniqlangan bo'lib, u bu joyda 10–11 km gacha etadi (Marianskaya, Fillipinskaya, Kermendokskaya). Atlantika okeaning o'rtacha chuqurligi -3,32 km; Xind okeaniniki – 3,89; Tinch okeaniniki – 4,03 km deb qabul qilingan.

Gidrosferani ximiyaviy tarkibi quruqlikdagi va dengiz suvlari uchun turlichadir. Dengiz suvlari tuz eritmalaridan tashkil topgan bo'lib, ularni o'rtacha miqdori 35 g/l ni tashkil qiladi. Obi - havo sharoitlariga bog'liq ravishda bu miqdor o'zgarishi mumkin. Ichki dengizlarda va suv tez bug'lanadigan joylarda bu miqdor juda ko'tarilib, 47 g/l gacha etadi. Dengiz suvlarida erigan asosiy birikmalar quyidagilardan iborat.

Birikmalar	Miqdori % hisobida
NaCl	78,32
MgCl ₂	9,44
MgSO ₄	6,40
CaSO ₄	3,94
KCl	1,60
CaCO ₃	0,04
SiO ₂	0,009

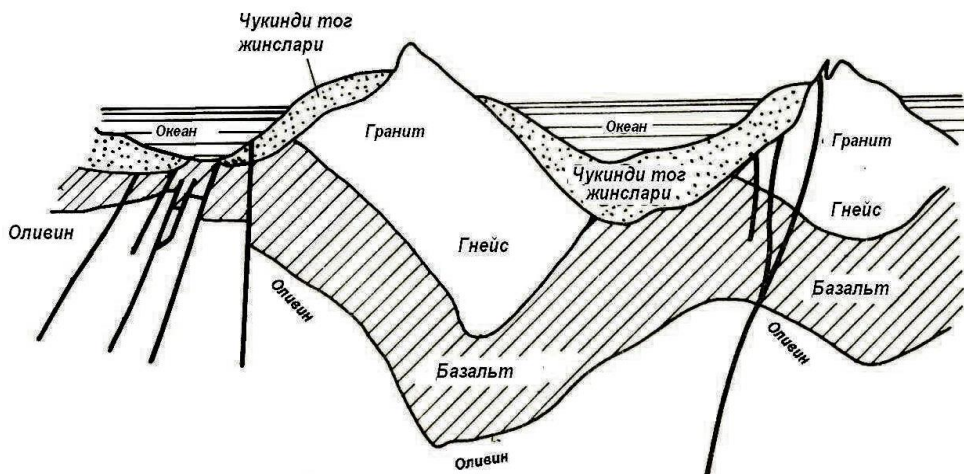
YUqorida ko'rsatilgan birikmalardan tashqari dengiz suvlarida tarqalgan xolda er qobig'ida uchraydigan hamma ximiyaviy elementlar uchraydi. Bu suvlarda erigan xolda biologik jarayonlarga o'z ta'sirini ko'rsatadigan ayrim gazlar ham uchraydi. Bulardan eng ahamiyatlisi kislorod va azotdir. Ammiak ham, chuqurliklarda esa karbon kislotasi ham uchraydi. Ayrim paytlarda dengiz suvlarida oltingugurtli vodorod ham uchraydi. Qora dengizda 183 m chuqurlikka etganda oltingugurtli vodorodni miqdori shunchalik ko'payadiki, ayrim bakteriyalardan tashqari organik hayot butunlay bo'lmaydi.

Dengiz va okeanlarni yuqori qismini suvini temperaturasi geografik kenglik va iqlimga bog'liq ravishda -3°S dan (qishda qutblarda), $+32^{\circ}\text{S}$ gacha (yozda ekvatorida) bo'ladi. Chuqurlashgan sari temperatura bir - biriga yaqinlashadi. Katta chuqurliklarda (3000m) temperatura $+2^{\circ}\text{S}$, $+3^{\circ}\text{S}$ dan ortmaydi, okeaning ostki qismida esa $-1,3^{\circ}\text{S}$ dan $+3^{\circ}\text{S}$ gacha bo'ladi. Qutb dengizlarda temperatura $-0,7$ dan $-1,6^{\circ}\text{S}$ gacha bo'ladi.

Dengiz suvlarini zichligi ulardagi tuz miqdori va temperaturaga bog'liq bo'lib, o'rtacha 1,03 ga teng. Okean va daryolardagi bosim chuqurlashgan sari taxminan har 10 m ga 1 atm dan oshib boradi. Eng chuqur joylarda 10km chuqurlikda bosim 800-1000 atm ga etadi. Katta bosim dengiz suvlarini erish qobiliyatini kuchaytiradi, bu esa okean chuqurliklaridagi organizmlarni taqsimlanishiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Qattiq qavat – zamonaviy fikrlar asosida asosan seysmik to'lqinlarni ichkariga o'tish tezligiga asoslanib kuzatish natijasida er shari bir necha qavatdan yoki geosferalardan tuzilganligi isbotlangan bo'lib, ulardan asosiylari quyidagilardir:

- 1) Litosfera yoki sialik qavat (er qobig'i)
- 2) Simatik (peridotit) qavat yoki yuqori mantiya
- 3) Oraliq qavat
- 4) Markaziy yadro



1.2-rasm. Materiklar va okean ostidagi er qobig‘i strukturasi. Vertikal va egilgan chiziqlar er qobig‘idagi darzlik va uzilmalar.

Litosfera yoki er qobig‘i, bu erning tashqi toshli qavatidan iborat. Uning ustki qismi tekis bo‘lmay, balandlik amplitudasi ba‘zan 19-20 km gacha etadi. Litosferani katta qismi (maydonining 70,8%) okean va dengiz suvlari bilan qoplangan. Uni kuzatish faqat materik qismida mumkin bo‘lib, u ham bo‘lsa kichik chuqurliklar uchun bajarilgan. Eng chuqur burg‘ulangan quduqlarning chuqurligi 10 km gacha etadi. Tog‘li rayonlarda, tog‘ hosil bo‘lish jarayonlari natijasida, erning ichki qismida, qachondir 14-16 km chuqurlikda bo‘lgan tog‘ jinslari erning ustki qismiga chiqib qolgan va ularni kuzatish mumkin.

Litosfera granit va bazalt qavatlariga ajratiladi.

Granit qavat – er qobig‘ining ustki qismida joylashgan bo‘lib, zichligi 2,5 dan kichik bo‘lgan kichik qalinlikdagi cho‘kindi tog‘ jinslari bilan qoplangan. Granit qavatni zichligi 2,6 –2,7 bo‘lib, tarkibi jixatidan granitga to‘g‘ri keladi. Bu qavatning qalinligi juda o‘zgaruvchan bo‘lib, okeanlarni chuqur joylarida juda kam bo‘lib, yirik tog‘ cho‘qqilarini ostida (Pamir, Alp) 50-70 km gacha etadi. Granit qavatini o‘rtacha qalinligi 16-20 km deb hisoblanadi.

Bazaltli qavat - granitli qavatni ostki qismida joylashgan. Ularni tarkibi asos tog‘ jinslariga yaqin bo‘lib, granit qavatga nisbatan SiO₂ kam bo‘ladi. Zichligi 2,8-2,9 . Bu qavatda asosan gabbro, diabaz, bazalt uchraydi. Bazalt qavatini qalinligi turlicha bo‘lib, okeanlar ostida juda kichik miqdordan, platforma joylarda 30 km

gacha etadi. Tog‘li rayonlarda bazaltli qavatni qalinligi 10-15 km atrofida bo‘ladi. o‘rtacha bazalt qavati 20-60 km chuqurlikda joylashgan.

Granitli va bazaltli qavatlar tarkibida kremniy (Silicium) va alyuminiy (Aluminium) ko‘pligi sababli qo‘shilib geosferada sialik qavat deb yuritiladi. Sialik qavat ustki qismidagi yupqa cho‘kindi jins qavati bilan birgalikda litosferani tashkil qiladi. Bu qavat er sharini to‘liq egallamaydi, ayrim okeanlarda (masalan, Tinch okeanida) u butunlay yo‘q yoki juda kam qalinlikka ega (10-15km). Sialik qavatni maksimal qalinligi (tog‘li rayonlarda) 50-70 km, o‘rtacha (materiklarda) 30-40 km.

Simatik qavat bazaltli qavatni ostida joylashgan. Bu qavatda bazaltli qavatga nisbatan asosli jinslar ko‘proq bo‘lib, kremnezyom miqdori kamayib, magniy va temir miqdori ko‘p bo‘ladi. Bu qavatning zichligi yuqori qismida 3,2-3,4 bo‘lib, ostki qismida 4-4,5 ga etadi. Tog‘ jinslarida kremniy (Silicium) va magniyni (Magnesium) ko‘pligi sababli simatik qavat degan nom olgan. Simatik qavat asosan peridotit, piroksenit, eklogit va dunitlardan tuzilgan. SHuning uchun bu qavatni eklogit qavat deb ham atashadi. Simatik qavatni yuqori zichlikka ega bo‘lganligi uchun barisfera deb ham atashadi. Simatik qavatda qo‘proq uchraydigan minerallar bo‘lib fayalit – Fe_2SiO_4 , forsterit – Mg_2SiO_4 , enstatit – $MgSiO_3$, olivin – $(Mg,Fe)_2SiO_4$ hisoblanadi. Bu er sharini uzluksiz to‘liq egallaydigan birinchi qavatdir, shuning uchun bu qavatni mantiya yoki aniqrog‘i tashqi mantiya deyiladi.

Eklogit qavat 1200 km chuqurlikkacha davom etadi. Sialik va eklogit qavatlar orasidagi chegara aniq kuzatiladi. Ajrash chegarasini birinchi bo‘lib yugoslav olimi Moxorovichich aniqlagani uchun uning nomi bilan ataladi.

Oraliq qavat – eklogit qavat ostida joylashgan. Zichligi 5,3-6,6. U 1200km chuqurlikdan 2900km chuqurlikkacha davom etib, taxminan 1700 km qalinlikka ega. Bu qavatni tarkibi to‘g‘risida bir – biridan keskin farq qiluvchi har xil taxminlar bor. Ayrimlar oksidli birikmalardan tuzilgan desa, ayrimlar sulfidli birikmalar ko‘p deyishadi. SHuning uchun bu qavatni sulfidli – oksidli zona yoki xalkosfera deyishadi. Boshqalar geosferani bu oraliq qavatini silikatli litosferadan

erni metallsimon yadrosiga o'tish zonasi deb hisoblashadi va bu zonada temir, nikel dan iborat toza metallar ko'p degan hulosaga kelishgan. Akademik A.E.Fersman bu qavatni rudali geosfera deb atagan.

Markaziy yadro – 2900 km chuqurlikdan boshlanib erni markazigacha, ya'ni 6370km gacha etadi, demak radiusi 3470 km ga teng bo'ladi. YAdroning zichligi 9-11 ga teng deb hisoblanadi. YAdroning tarkibi va undagi moddalarning xolati xali aniqlanmagan.

Har xil fikrlarga qaraganda yadroni tarkibiy qismi bo'lib temir (90,67%) va nikel (8,5%) hisoblanadi. Bundan tashqari kobalt, fosfor va uglerod bor deb taxmin qilishadi.

Keyingi paytlarda erni yadrosi silikatli tarkibga ega degan fikr paydo bo'ldi. Zichlikni kattaligini esa, yuqori bosimda bo'lgani uchun, moddalar juda siqilib zich joylashganligi bilan bog'liq deyishadi. Litosferani ustki qavati, gidrosfera va atmosferani past qismini, ya'ni organik hayot vujudga kelgan qismini, ko'pincha alohida asosiy hayot zonasiga birlashtirib biosfera deyiladi. U erni to'liq qavat bilan o'rab, erni ustki qismida bo'ladigan geologik jarayonlarda asosiy rol o'ynaydi.

1.2. Minerallarning kimyoviy tarkibi va tuzilishi

Minerallarni ximiyaviy tarkibi ximiyaviy formula yordamida ifodalanadi. Formula faqat minerallarni ximiyaviy tarkibini ifodalagan holda empirik va atomlarni bir-biri bilan joylashishini va bog'lanishini ifodalagan holda struktura formula tarzida bo'lishi mumkin.

Minerallar tabiatda ximiyaviy element sifatida (sof tug'ma minerallar) juda kam uchraydi, asosan ximiyaviy birikmalar holida uchraydi. Minerallarni tashkil qiluvchi birikmalar asosan sodda, murakkab va suvli birikmalar tarzida uchraydi. Bundan tashqari minerallar izomorf aralashmalar tarzida ham uchraydi.

Sodda ximiyaviy birikmalarga quyidagilar: oksidalar (Al_2O_3 , Fe_2O_3 , SiO_2 va boshqalar), har xil kislorodli tuzlar (Na_2SO_3 , CaSO_4 , Mg_2SiO_4 va boshqalar),

sulfidlar (HgS , FeS_2 , PbS va boshqalar), galoid birikmalar (NaCl , CaF_2 va boshqalar) kiradi.

Sodda ximiyaviy birikmalardan tashqari tabiatda murakkab birikmalar ham ko'p uchraydi. Bularga ikki sodda tuzdan tashkil topgan murakkab birikmalar misol bo'ladi. Masalan: $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ – dolomit, $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ – malaxit.

Yuqorida ko'rsatilgan sodda va murakkab birikmalardan tashqari tarkibida suv molekulari ishtirok etuvchi birikmalar uchraydi. Suv minerallar tarkibiga qay tarzda kirganligiga qarab, kristall strukturaga kirgan kristallizatsion yoki bog'langan suv va kristall strukturada ishtirok etmaydigan erkin suvga bo'linadi.

Kristall strukturadagi kristallizatsion «bog'langan suv» H_2O molekulasi shaklida bo'lib, shu strukturada qat'iy belgilangan joylarni egallaydi. Strukturadagi suv molekularining miqdori boshqa tarkibiy qismlar bilan oddiy nisbatlarda bo'ladi. Misol tariqasida quyidagilarni ko'rsatish mumkin: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ – soda, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – gips, $\text{Ni}_3[\text{AsO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ – annabergit. Mineral strukturasi kirgan kristallizatsion bog'langan suvni mineral tarkibidan chiqarish uchun ancha yuqori temperatura talab qilinadi.

Minerallar tarkibidagi erkin ya'ni bog'lanmagan suv minerallarning kristall tuzilishida bevosita ishtirok etmasligi bilan xarakterlanadi. Bunday suv mineralni qizdirganda asta-sekin bir tekis ajralib chiqadi. Erkin suv uch turga: a) seolit, b) kolloid, v) gigroskopik suvlarga bo'linadi.

Seolit suv shu gruppaga kiruvchi minerallar uchun taaluqli bo'lib, suv molekulari mineralning kristall strukturasi kirmasdan, undagi bo'shliqlarda (kanallar

Minerallarning fizik xususiyatlari. Minerallarni fizik xususiyatlari ularni aniqlashda juda katta ahamiyatga ega va ko'pgina minerallarni amaliy ahamiyati ularni fizik xususiyatlari asosida belgilanadi.

Minerallarni hamma fizik xususiyatlari qonuniy ichki tuzilishi asosida kelib chiqib, ularni tashqi morfologik holatlarini belgilaydi.

Minerallarni fizik xususiyatlariga qarab ularni quyidagi gruppalariga bo'lish mumkin. Optik xususiyatlar va mexanik xususiyatlar.

Optik xususiyatlarga minerallarni rangi, chizig'ini rangi, yaltirashi va shaffofligi kabi xususiyatlari kiradi.

Mexanik xususiyatlarga qattiqligi, solishtirma og'irligi, ulanish tekisligi, magnitlik xususiyati, mo'rtligi, pachaqlanuvchanligi va qayishqoqlik xususiyatlari kiradi.

Tabiatda uchraydigan ko'pgina minerallarni o'ziga xos fizik xususiyatlariga qarab, qiyinchilik bilan bajariladigan analizlarni qilmasdan juda aniq bilish mumkin. SHuni ta'kidlab o'tish kerakki, ko'pgina minerallarni har biri uchun o'ziga xos bo'lgan, bir qarashdayoq bilib, so'z bilan ta'riflab bo'lmaydigan nozik xususiyatlari bor. Bularga ayniqsa o'sha minerallar rangining turli tumanligi va uning quyugligi, qanday sinishi, yaltirashi va boshqa xususiyatlari kiradi. Ko'z birmuncha o'rganib qolganidan so'ng ma'lum minerallarni o'ziga xos belgilarini shunchalik sezib oladiki so'ng ularni aniqlashda asosiy diagnostik belgi hisoblanib, osonlikcha ajratib oladi.

Tabiatda uchraydigan barcha minerallarni ham shunday aniqlash mumkin deb bo'lmaydi. Ko'pchilik minerallarni to'liq yanglishmasdan aniqlash uchun, ularni har xil fizik xususiyatlari va ximiyaviy tarkibi bilan bog'liq ravishda har xil mavjud bo'lgan tekshirish usullaridan foydalanib aniqlanadi.

Minerallar rangi. Minerallarning rangi juda turli-tuman bo'lganligi uchun, u minerallarni aniqlashda eng muhim diagnostik belgilardan bo'lib hisoblanadi. SHuning uchun ayrim minerallarning nomi uning rangiga qarab qo'yilgan. Masalan, lazurit va azurit minerallarining rangi ko'k bo'lganligi uchun ularning nomi fransuzcha – azur, ko'k degan so'zdan olingan, xloritning rangi yashil bo'lganligi uchun u grekchadagi, xloros – yashil degan so'zdan olingan, rubin qizil bo'lganligi uchun, lotincha ruber – qizil so'zidan olingan, rodonit pushti bo'lganligi uchun grekcha rodon – pushti so'zidan olingan, auripigment sariq bo'lganligi uchun, lotincha aurum – oltin so'zidan olingan. Minerallarning rangi muhim belgi bo'lganligi uchun bunga o'xshash misollarni ko'pgina keltirish mumkin.

Minerallarning rangini tekshirib aniqlash muhim ahamiyatga ega bo'lganligi uchun, ularning kelib chiqish sabablarini aniqlash fizika va kristallografiya fanlari erishgan katta ma'lumotlar tufayli ancha ilgari ketdi.

Tabiiy jarayonlar natijasida hosil bo'lgan minerallarning rangi kelib chiqishi sabablariga, ko'ra uch xil bo'ladi: idioxromatik, alloxromatik, psevdioxromatik.

Idioxromatik. Grekcha «Idios»- o'zini degan ma'noni bildiradi. Tabiatda uchraydigan ko'pgina minerallarning rangi ularning qanday ximiyaviy elementlardan tashkil topganligi va ularning atom, ion va molekulari bir-biri bilan qanday bog'langanligi asosida kelib chiqadi. Masalan: FeO Fe₂O₃ – magnetitga qora rang beradi, FeS₂ – piritga bronzasimon sariq rang, HgS – kinovarga qizil rang beradi. Minerallarning bu o'ziga xos rangi idioxromatik rang deyilib, turli sabablar orqali kelib chiqadi.

Ko'pgina minerallar rangining yuzaga kelishi, o'sha birikma tarkibida rang beruvchi xromofor elementlar borligi bilan bog'liqdir. Bunday rang beruvchi xromofor elementlarga Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, W, Mo, U, Cu, TR kiradi.

Xromofor ya'ni rang beruvchi elementlarning eng yorqin misoli xrom bo'lib, uning nomi grekcha – «xrom» - rang, bo'yoq so'zidan olingan. Necha valentli xrom ishtirok etishiga qarab, bu element mineralga yashil yoki qizil rang beradi. Bundan tashqari yuqorida ko'rsatilgan elementlardan eng asosiylari bo'lib Fe⁺², Fe⁺³, Ti va marganets hisoblanadi. Ayrim hollardagina minerallarni rangi Ni, Cu, V, Co borligi bilan bog'liqdir.

Temir eng kuchli xromofor elementlardan biri bo'lib, u uch valentli kation holida mineral tarkibida ishtirok etganida u mineralga qo'ng'ir-qizil rang beradi. Ikki valentli temir esa uch valentliga nisbatan kuchsiz hisoblanib u o'zi ishtirok etgan minerallarga yashil rang beradi. Ayrim paytlarda temir ishtirok etgan minerallarni rangi sarg'ish qo'ng'ir bo'ladi, bu gidroksil gruppani ishtirok etishi bilan bog'liq bo'lib, u temir uch oksidni rang berish qobiliyatini kuchaytirib, ikki valentli temirni ta'sirini kamaytiradi. Ikki valentli va uch valentli temir baravariga mineral tarkibida ishtirok etganida mineral rangi qo'ng'irdan yashilgacha bo'ladi.

Titan mineral tarkibida uch valentli holida ishtirok etganida, u mineralga binafsha rang beradi.

Marganets mineral tarkibida uch valentli holida ishtirok etganida, u mineralga qizil rang beradi.

Nikel mineral tarkibida ikki valentli holatda yashil va sariq rang beradi.

Uch valentli vanadiy mineralga yashil rang beradi.

Mis ioni mineralga yashil va ko'k rang beradi, ularni qaysi rangda ko'proq bo'lishi mineral tarkibidagi kristalizatsion suv miqdori bilan bog'liqdir.

Kobalt mineral tarkibida olti valentli holda ishtirok etganda qizil rang berib, to'rt valentli holatda ko'kimtir rang beradi.

Alloxromatik. Grekchadan tarjima qilinganda «allos» - tashqi, o'zga degan ma'noni bildiradi.

Bir mineralning o'zi tabiiy sharoitlarda bir necha xil rang va turlarda uchrashi mumkin.

Masalan: Kvars (SiO_2) har xil ranglarda uchraydi, uning shaffof rangsiz xili tog' xrustali, binafsha rangli xili ametist, tilla rang sariq xili – sitrin, qoramtir rangli shaffof xili morion deb ataladi. Xuddi shunga o'xshash tosh tuz – galit (NaCl) – oq, kulrang, qo'ng'ir, pushti va ba'zan ko'k bo'lishi mumkin.

Bir xil tarkibga ega bo'lgan minerallarning bunday bir necha xil ranglarda uchrashi, tashqaridan mexanik aralashmalar sifatida kirgan rang beruvchi xromofor elementlarga bog'liqdir. Bu rang beruvchi aralashmalar ham organik, ham anorganik birikmalardan iborat bo'lishi mumkin. Xromofor, ya'ni rang beruvchi elementlar minerallarga juda oz miqdorda aralashganda ham rangni o'zgartirish qobiliyatiga ega.

Minerallarning strukturasi kirgan asosiy elementlar bilan bog'liq bo'lmagan bu rang alloxromatik rang deyiladi.

Psevdoxromatik (psevo – grekcha aldamchi) rang. Bu oq nur to'lqinlarining mineral yuzasida sochilishi, interferensiyon nur to'lqinlarining mineral yuzasida yoyilishi bilan bog'liq bo'lgan rangdir. Bu rang bizga suv ustida suzib yurgan

kerosin, yog‘ va neftning har xil «kamalak» rangidek tovlanib turadigan rangini eslatadi. Bu shaffof moy yuzasining ostki (suvdan ajratib turadigan) va ustki (havo bilan cheklangan) yuzalaridan qaytgan yorug‘lik nurining interferensiyalanish qobiliyati bilan bog‘liqdir.

Bunday aldamchi rangni labrador misolida yaqqol kuzatishimiz mumkin. Bu mineralni yuzasini ma’lum burchaklarga burib qaraganimizda har xil tovlanib turgan ranglarni kuzatamiz. Bu voqeani kovellin, bornit kabi minerallarda ham kuzatishimiz mumkin.

Minerallarni rangini aniqlashda odatda biron bir jism yoki moddani rangiga taqqoslab belgilanadi va quyidagi ma’lum bo‘lgan ranglardan foydalanib, ma’lum minerallar uchun xos o‘zgarimas bo‘lgan ranglardan foydalaniladi.

Binafsha rang–ametist, ko‘k–azurit, yashil–malaxit, sariq–auripigment, sarg‘ish–qizil–krokoid, qizil–kinovar (kukuni), qo‘ng‘ir–limonitning g‘ovak xili, sarg‘ish qo‘ng‘ir–limonitning oxrasimon xili, qalayi-oq-arsenopirit, qo‘rg‘oshin kul rang-molibdenit, po‘lat kul rang-aynama ruda, temir-qora-magnetit, havo rang-kovellin, mis qizil-sof tug‘ma mis, jez-sariq-xalkopirit, tilla sariq-oltin.

Rangni taqsimlanishiga qarab minerallar butunlay va bir xil, zonal, bir xil taqsimlanmagan (nuqtali, tolasimon, dog‘li va boshqalar) ranglarda bo‘lishi mumkin. Bundan tashqari ayrim minerallarda rang mineralni ikki uchida ikki xil bo‘lishi ham mumkin.

Mineralni rangini aniqlaganda birlamchi rang (mineral hosil bo‘lgandagi rang) bilan ikkilamchi rangni (o‘zgargan, ayrim paytlarda kurash natijasida) ajrata bilish kerak.

Minerallarning qattiqligi. Mineralni qattiqligi deganda ularni mexanik kuchga (tirnalish, o‘yish, silliqlash) ko‘rsatgan qarshiligi tushuniladi.

Mineralni qattiqligini aniqlashni turli xil usullari ma’lum: aniqlanayotgan mineralni qattiqligini olmosli asboblari bilan ma’lum kuch ostida bosish yo‘li, qattiq abraziv materiallar bilan silliqlash usuli, olmosli asboblari bilan tekshirilayotgan mineralni o‘yish usuli, tekshirilayotgan mineralni ma’lum kuch ostida chizish usuli va boshqalar.

Mineralogiya amaliyotida mineralni qattiqligini o'lchashni eng oddiy, sodda usullardan biri, ularni etalon tariqasida olingan minerallar bilan chizish yordamida taxminiy qattiqligini aniqlashdir. Mineralni qattiqligini bu usul bilan aniqlashda etalon tariqasida avstriyalik mineralog Fridrix Moos (1773-1839) tuzgan quyidagi jadval olingan.

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Talk – $Mg_3[Si_4O_{10}][OH]_2$ | 6. Ortoklaz – $KAlSi_3O_8$ |
| 2. Gips – $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ | 7. Kvars – SiO_2 |
| 3. Kalsit – $CaCO_3$ | 8. Topaz – $Al_2[SiO_4][F,OH]_2$ |
| 4. Flyuorit – CaF_2 | 9. Korund – Al_2O_3 |
| 5. Apatit – $Ca_5[PO_4]_3(F,Cl)$ | 10. Olmos - S |

Bu jadval shunday tuzilganki, unda keyingi turgan mineral o'zidan avval turgan mineralni chizaoladi. SHuni esda tutish kerakki, bu minerallarni tartibini belgilab turgan 1 dan 10 gacha bo'lgan raqamlar nisbiy olingan kattalikdir, chunki u sonlar bir mineraldan ikkinchi mineral shuncha katta ekan degan narsani aniqlamaydi. Masalan: jadvalda olmosni raqami – 10, kvarsniki – 7, talkniki – 1. aniq o'lchashlar shuni ko'rsatdiki, kvars talkka nisbatan 3500 marotaba qattiq bo'lib, olmos kvarsiga nisbatan esa 1150 marotaba qattiqdir.

Moos shkalasi yordamida mineralni qattiqligini aniqlaganda u, bir mineralni ikkinchi mineralga chizish yordamida aniqlanadi. Ilmiy-tadqiqot maqsadlarida qattiqlikni aniq o'lchash kerak bo'lgan paytlarda M.MXrushev va E.S.Berkovich tomonidan yaratilgan mikrotverdometr va har xil olimlar tomonidan ishlab chiqilgan turli usuldagi sklerometrlardan foydalaniladi.

SHuni ta'kidlab o'tish kerakki, ayrim minerallarda qattiqlik yo'nalishini o'zgarishi bilan turlicha bo'ladi. Bunga disten mineralini misol qilib ko'rsatishimiz mumkin. Bu mineralda qattiqlik bir yo'nalishda 4,5 bo'lgan holda, ikkinchi va uchinchi yo'nalishda 6 dan 7 gacha etadi.

Kristalloximiyaviy nuqtai nazardan qaraganda kristallangan jismlarning qattiqligi struktura tipi bilan atomlar (ionlar) orasidagi bog'lanish kuchining katta-kichikligi bilan bog'liqdir.

Minerallarning ulanish tekisligi. Kristallarning ma'lum tekisliklar va yo'nalishlar bo'yicha sinish qobiliyati ularni ulanish tekisligi deyiladi. Sinish natijasida odatda silliq tekis yuza hosil bo'ladi. Kristallarning ma'lum yo'nalishlar bo'yicha sinishdan hosil bo'lgan tekis yuza, ulanish tekisligi yuzasi deyiladi. Bu hosil bo'lgan yuzalar odatda kristall tomonlariga parallel bo'ladi. Ulanish tekisligi bu faqat kristall moddalar uchun xos xususiyatdir.

Ulanish tekisligini mustahkamligi kristallarning fazoviy panjarasidagi qavatlar oralig'ining bir-biri bilan qay darajada tortilib turishi bilan bog'liqdir.

Fazoviy panjaradagi qavatlarning bir-biri bilan tortishish kuchi qavatlar orasidagi masofani katta kichikligi bilan va kristallarni tashkil qilgan zarrachalarni ximiyaviy bog'lanishlarni qay turi bilan bog'langanligi bilan bog'liqdir.

Minerallarni aniqlashda eng muhim diagnostik belgilardan biri bo'lgan ulanish tekisligi qay darajada namoyon bo'lishiga qarab quyidagicha bo'linadi.

1. Ulanish tekisligi o'ta mukammal minerallar. Kristallar yupqa varaqchalarga ajralib tekis yuza hosil qilib sinish qobiliyatiga ega. Bu guruhga kirgan minerallarni ulanish tekisligidan boshqacha yo'nalish bo'yicha sindirish juda qiyin. Masalan: slyudalar, talk, xlorit.

2. Ulanish tekisligi mukammal minerallar. Bu guruhga kiruvchi minerallarni bolg'a bilan urib sindirganda, doimo ulanish tekisligi bo'yicha ajralib, ko'rinishidan haqiqiy kristallarni eslatuvchi yuzalar hosil qiladi. Bunda ulanish tekisligi o'ta mukammalga o'xshash juda silliq bo'lmay, juda katta mexanik kuch ta'sirida yuzaga keladi. Ulanish tekisligidan boshqa yo'nalish bo'yicha sindirish juda qiyin. Masalan: galit, galenit, kalsit.

3. Ulanish tekisligi o'rtacha minerallar. Bu guruhga kiruvchi minerallarni bolg'a bilan urib sindirganda mineral bo'laklarida ulanish tekisligi ham, tasodifiy yo'nalishlar bo'yicha notekis yuzalar ham aniq ko'rinish turadi. Masalan: dala shpatlari, amfibollar.

4. Ulanish tekisligi nomukammal minerallar. Ulanish tekisligi yaqqol ko'riib turmaydi, uni mineral parchasi sirtidan qidirib topishga to'g'ri keladi. Singan joylari odatda, notekis yuzalardan iborat bo'ladi. Masalan: apatit, olivin.

5. Ulanish tekisligi o'ta nomukammal bo'lgan minerallar yoki boshqacha qilib aytganda ulanish tekisligi yo'q minerallar.

Bu guruhga kiruvchi minerallarni bolg'a bilan urib sindirganda har xil yo'nalishlar bo'yicha sinib, tekismas yuza hosil bo'ladi. Masalan: korund, oltin, platina.

Minerallardagi ulanish tekisligi bir, ikki va bir necha tekisliklar bo'yicha bo'lib, har xil tekisliklarda har xil usulda namoyon bo'lishi mumkin.

Masalan: galenit va galitda ulanish tekisligi kub bo'yicha (100), slyudalarda pinakoid (001) bo'yicha namoyon bo'ladi. Dala shpatlarida esa uchinchi pinakoid bo'yicha (001) mukammal bo'lib, ikkinchi pinakoid bo'yicha esa (010) nomukammal bo'ladi.

Minerallarning solishtirma og'irligi. Minerallarni aniqlashda yordam qiladigan eng muhim belgilaridan biri ularni solishtirma og'irligidir.

Moddalarni solishtirma og'irligi deb, aniqlanayotgan moddani og'irligini uni siqib chiqargan suvni xajmiga nisbatan o'lchanadigan og'irligiga aytiladi.

Minerallarni solishtirma og'irligi quyidagi usullar bilan aniqlanadi.

Solishtirma og'irlikni aniqlashni eng oson usullaridan biri uni oddiy tarozi va piknometr yordamida aniqlashdir.

Buning uchun avval solishtirma og'irligi aniqlanayotgan mineral namunasi tarozi yordamida tortiladi, so'ngra piknometrga ma'lum hajm miqdorida suv solib tarozida tortiladi. Bundan keyin o'lchangan mineral namunasi suvli piknometrda solinadi va buning natijasida hajmdan ortiq bo'lib qolgan suv siqib chiqarilib, piknometrni suv va mineral bilan birgalikdagi og'irligi o'lchanadi. SHu qiymatlar o'lchangandan so'ng solishtirma og'irlik quyidagi formula asosida hisoblanadi:

$$D = \frac{M}{P + M - P_1}$$

D – solishtirma og'irlik;

M – mineral og'irligi;

R – piknometrni suv bilan og'irligi;

R_1 – piknometrni suv va mineral bilan og'irligi.

Solishtirma og'irlikni aniqlashni yana bir usuli og'ir suyuqliklardan foydalanishdir. Bu usulda solishtirma og'irligi ma'lum bo'lgan indikator minerallardan foydalaniladi. Aniqlanayotgan mineral namunasi indikator sifatida olingan og'ir suyuqlik bilan muvozanat holiga kelsa (ya'ni pastga cho'kmay va ustiga ko'tarilmasa) bu mineralni og'irligi indikator mineral bilan barobar degan xulosa kelib chiqadi.

Minerallarni solishtirma og'irligi 0,8 dan 23 gacha bo'lib quyidagicha bo'linadi:

Engil minerallar, bu guruhga solishtirma og'irligi 0,8 dan 2,5 gacha bo'lgan minerallar kiradi. Masaln: gips, galit, grafit.

o'rtacha minerallar, bu guruhga solishtirma og'irligi 2.5 dan 4.0 gacha bo'lgan minerallar kiradi. Masalan: kvars, flyuorit, kalsit.

Og'ir minerallar, bu guruhga solishtirma og'irligi 4.0 dan og'ir bo'lgan minerallar kiradi. Masalan: galenit, barit, sof tug'ma oltin.

Minerallarni solishtirma og'irligi shu mineralni tashkil qilgan elementlarni atom og'irliklari bilan, ion radiuslarining katta kichikligi bilan, koordinatsion son bilan bog'liqdir.

Minerallarni solishtirma og'irligida bo'lgan farq turli gravitatsion usullar bilan rudali minerallarni rudasiz minerallardan ajratib olishda muhim rol o'ynaydi.

Minerallarning magnitlik xususiyati. Tabiatda magnitlik xususiyatiga ega bo'lgan minerallarning soni unchalik ko'p emas, shuning uchun u minerallarni aniqlashda diagnostik belgi sifatida muhim ahamiyatga ega.

Minerallarni magnitlik xususiyati erkin aylanadigan magnet strelkasi yordami bilan tekshirilayotgan mineral namunasini shu strelkaga yaqinlashtirish yo'li bilan aniqlanadi.

Magnitlik xususiyatiga qarab minerallarni quyidagicha ajratishimiz mumkin:

Ferromagnet minerallar, bu minerallar magnitlik xususiyatiga ega bo'lib (ya'ni magnetdan iborat) temir qirindisi, mix va boshqa buyumlarni o'ziga tortadi. Masalan: magnetit, nikelli temir, ferroplatina.

Ferromagnit xususiyatiga ega bo'lgan minerallar halq xo'jaligi va fanda muhim ahamiyatga ega. Bu xususiyatdan rudalarni boyitish ishlarida (magnit yordamida saralash), ayrim minerallarni qidirishda (magnetit) va aniqlashda, radiotexnikada foydalaniladi.

Tabiatda magnitdan qochuvchi minerallar ham mavjud, ya'ni mineralni magnit strelkasiga yaqinlashtirsak strelka bu mineraldan qochadi. Bunday minerallarga diamagnit minerallar deyiladi. Masalan: sof tug'ma vismut.

Tabiatda magnit strelkasiga hamma minerallar ham ta'sir etavermaydi. Magnit strelkasiga ta'sir qilish ayrim minerallar uchun xosdir. SHuning uchun magnit kuchiga ta'sir qiladigan yoki boshqacha qilib aytganda magnit kuchiga tortiladigan minerallarni paramagnit mineral deyiladi. Masalan: temir qirindisi, siderit.

Minerallarni magnitlik xususiyati ularni kristall strukturasi bog'liq bo'lib, ferromagnit minerallarda metall bog'lanishga, paramagnit va diamagnit minerallarda ion bog'lanishiga ega bo'ladi.

1.3. Minerallarning mo'rtligi, qayishqoqligi Mineral hosil qiluvchi endogen jarayonlar

1. *Mineral hosil qiluvchi endogen jarayonlar.* Mineral hosil qiluvchi endogen jarayonlar ximiyaviy tarkibi bilan (komponentlar konsentratsiyasi) va ular hosil bo'lishdagi termodinamik sharoitlar bilan aniqlanadi. Hosil bo'lish temperaturasi qarab endogen jarayonlar quyidagi etaplarga bo'linadi – magmatik, pegmatit-pnevmatolit va gidrotermal.

Juda yuqori temperaturalarda – magmatik minerallar hosil bo'lish etapida, minerallar magmani o'zini kristallanishi bilan yuzaga keladi.

Pegmatit pnevmatolit etapida mineral hosil qiluvchi asosiy manba bo'lib, magmadan ajrab chiquvchi engil uchuvchan komponentlar va gazsimon mahsulotlar hisoblanadi.

Gidrotermal etapda minerallar issiq suyuq eritma-gidroterm, tarzida har xil darzliklar bo'yicha yuqoriga ko'tariladi va metall foydali qazilmalarga boy bo'lgan konlarni hosil qiladi, bularda ham asosiy manba bo'lib magma xizmat qiladi.

Magmatik jarayonlar. Bu jarayon er qobig'ining chuqur qismlarida sodir bo'ladi. Bunda minerallar magmaning o'zidan, uning kristallanishi natijasida yuzaga keladi. Bu erda magma juda murakkab tarkibga, ya'ni silikatli eritmalardan iborat bo'lib, bundan tashqari qizigan suvni bug'i (qisman N va ON dissotsiatsiyalangan), gazlar (F, H₂, Cl, CO, CO₂) va S, P, B kabi uchuvchan komponentlar bo'ladi. Gazlar va engil uchuvchan komponentlarni ishtirok etishi magmani yopishqoqligini kamaytirib uning kristallanishiga yordam beradi. Bundan tashqari gazsimon mahsulotlar magmani tarkibidagi elementlar bilan uchuvchan birikmalar hosil qilib, ular bilan birgalikda bosimi kam tomonga harakat qiladi va magmadagi muvozanat buzilib, tarkibiy qismi o'rtasida har xil reaksiyalar yuzaga kelib, bu oqibatda kristallizatsiyalanishga olib keladi.

Magmadagi birikmalarni kristallanishi natijasida yuzaga kelgan minerallar magmatik hisoblanadi. Bu minerallar asosan agregat holida tog' jinslarida uchraydi.

Hosil bo'lishiga qarab magmatik tog' jinslari intruziv (chuqurliklarda qotgan) va effuziv (er yuzida qotgan)ga bo'linadi.

Ximiyaviy tarkibiga ko'ra (SiO₂ miqdoriga bog'liq ravishda) magmatik tog' jinslari quyidagilarga bo'linadi. Nordon (65 dan 75% gacha SiO₂), o'rtacha (52 dan 65% gacha SiO₂), asosli (40 dan 52% gacha SiO₂), o'ta asosli (40% dan kam SiO₂).

Magmaning differensiyalanishi ancha mukammal bo'lgan bir qator intruziv massivlarda nordon jinslar uning yuqori qismida, solishtirma og'irligi katta bo'lgan asos va o'ta asos jinslar esa quyi qismlarida, ya'ni massivlarning ostki chegarasi yaqinida joylashadilar.

Magmatik yo‘l bilan paydo bo‘lgan ruda konlari faqat o‘ta asos va asos magmatik intruziv jinslarda topiladi. Bular qatoriga Cr, Pt va platina gruppasidagi boshqa metallar, shuningdek Cu, Ni, Co, Fe, Ti va boshqa metall konlari kiradi.

Ishqorlarga boy intruziv jinslarda (nefelinli sienitlar) siyrak er elementlari niobiy, tantal, titan, sirkoniy konlari va metallmas foydali qazilmalar – fosfor (apatit), glinozem xom ashyosi (nefelin) va boshqalar uchraydi.

Pegmatit hosil qiluvchi jarayonlar. Magmani chuqurliklarda qotishi natijasida magmatik minerallarni hosil bo‘lishi, kristalizatsiyalanishning asosiy qismiga to‘g‘ri kelib, bunda asosan intruziv tog‘ jinslari yuzaga keladi. Tabiiyki, bunda magmatik eritmani ximiyaviy tarkibida o‘zgarish sodir bo‘lib, ayrim elementlar ko‘payib, ayrimlari siyraklashadi. Oqibat natijada maxsus qoldiq eritma hosil bo‘lib, u o‘zining tarkibi va xususiyati jihatidan avvalgidan keskin farq qiladi. Bu qoldiq eritmalar odatda engil uchuvchan gazli komponentlar – mineralizatorlar, asosan fluor, bor, xlor birikmalari va gidrosil ionlar bilan o‘ta to‘yingan bo‘ladi.

Har xil darzliklar orqali yon jinslar tomon harakat qilib, bu engil harakat qiluvchan mineralizatorlar bilan boyigan eritma, akademik A.E.Fersman nazariyasi bo‘yicha pegmatit tomirlardan iborat o‘ziga xos formatsiyani hosil qiladi. Bu tomirlarni eng xarakterli belgilaridan biri, uzunligi 2-3m va undan ortiq bo‘lgan yirik tarzdagi kristallarni uchrashidir (kvars SiO_2 , dala shpatlari, slyudalar) Janubiy Dakota (AQSH) pegmatitlarida uzunligi 10-12 m ga etuvchi spodumen kristali topilgan.

Pegmatitlarda ko‘pincha bo‘shliqlar bo‘lib, ularda tog‘ xrustali, ametist, morion, berill (25-rasm) va boshqa minerallarni yaxshi kristallangan druzalari uchraydi. Pegmatitlarda yirik kristallarni o‘shishiga, qoldiq eritmalarda ko‘p miqdorda uchuvchan moddalarni bo‘lishi ta’sir qiladi. Pegmatitlarni xarakterli tomonlaridan biri ularda o‘ziga xos, qadimgi sharq harflarini eslatuvchi, yozuvli strukturani bo‘lishidir («pegma» - grekchasiga harf degan ma’noni bildiradi, nomini kelib chiqishi shunga bog‘liq).

Bunday strukturani kelib chiqishi ikki mineralni (masalan kvars bilan dala shpati) qonuniy o‘shishmasini natijasiga bog‘liq (26-rasm).

Pegmatitlar hamma intruziv formatsiyalardagi tog' jinslari bilan bog'liq bo'lib, lekin ko'proq nordon (granitli) va ishqorli jinslarda tarqalgan. Pegmatitlarni mineral tarkibi ona jinslarni mineral tarkibiga yaqin. Pegmatitlarda jins tashkil qiluvchi minerallar, odatda 2-3 ta bo'ladi. Masalan bunday minerallar bo'lib granit va granitli pegmatitlarda dala shpatlari, kvarts va slyudalar hisoblanadi.

Ikkinchi darajali minerallar bo'lib pegmatitlarda engil uchuvchan komponentlari (F, B, Cl, OH), siyrak va siyrak er elementlari (Li, Be, Nb, Ta, Th, U, Sn, Mo va boshqalar), katta amaliy ahamiyatga ega bo'lgan qimmatbaho va yarim qimmatbaho toshlar (topaz, zumrat, akvamarin, turmalin), ajratib olinadigan muhim elementlari bo'lgan minerallar uchraydi.

Pegmatitlar intruzivning yon atrofidagi, ayniqsa, ishqorlarga (MgO, CaO) boy jinslarga kirib borgan paytlarda, ularning mineral tarkibi ona jinslar ichida yotgan pegmatitlar tarkibidan ancha farq qiladi. Si bunday paytlarda yon jinslar bilan eritmalarning o'zaro ta'siri natijasida yuz beradigan reaksiyalarning aktiv bo'lishidan dalolat beradi. Minerallarning shunday assotsiatsiyalari boriki, ularning tarkibida faqat magmaga xos elementlarga (Si, Al, ishqor va boshqa elementlar) emas, balki yon jinslar elementlari (MgO va CaO) ham ishtirok etadi.



1.3-rasm. Berill pegmatitda

Yon jinslarning o'zi ham pegmatitlar bilan bo'lgan kontaktda butunlay o'zgarib ketadi. Pegmatitlarning bunday turi A.E.Fersman klassifikatsiyasi bo'yicha «chalkash chiziqli» pegmatitlar qatoriga kiradi.

Pnevmatolit jarayonlar. Magmada katta ichki bosim ta'sirida, qaynash sodir bo'lib, undagi ko'pgina elementlar, masalan H, O, C, S, Cl, F, N, B, P, As, Sb, gaz holda uchraydi. Yuqori bosim ostida magmadan ajrab chiqib, er qobig'ini yuqori qismiga harakat qilib, tashqa bosim kamaygan joyda, bu gazlar siqilib, bir-biriga va ular bilan birgalikda jins tashkil qiluvchi minerallarga ta'sir qiladi, so'ngra oqibat natijada minerallar hosil qilib qotadi. Mineral hosil bo'lishida, asosiy rolni gaz egallaydigan jarayonlar pnevmatolit (grekcha «pnevma» - gaz demakdir) deyiladi. Tog' jinslariga gazni kirishi, magmani er yuziga otilib chiqishi paytida yoki o'rta va uncha katta bo'lmagan chuqurliklarda qotishi natijasida sodir bo'ladi. Magmani (lava) er yuziga otilish paytida (vulqon otilishlarida) uchuvchan birikmalarni juda ko'p qismi atmosferaga chiqadi. Gazsimon mahsulotlar odatda vulqon otilishini boshlanishida paydo bo'lib oxirigacha davom etadi. Ularning asosiy qismini qisman dissotsiyalangan holda, juda yuqori temperaturada bo'luvchi suv bug'lari tashkil qiladi. Suv bug'laridan tashqari ularni tarkibida karbonat anhidrit (SO_2), oltingugurtli gaz (SO_2), vodorod sulfid (H_2S), xlorli ammoniy (NH_4Cl), kislorod (O), argon (Ar), uglerod oksidi (SO), vodorod (N), azot (N), uglevodorodlar, masalan metan (SN_4), vodorod xlorit (HCl), natriy xlorit (NaCl), kaliy xlorit (KCl), temir xlorit (FeCl_2) aniqlangan. Otilib chiqadigan gazlar miqdori va tarkibi faqat turli vulqonlardagina emas, balki ayrim vulqonlarda ham o'zgarib turadi.

Hamma tipdagi vulqonlarni otilib chiqishi bilan bog'liq bo'lgan gazlar kraterlardan, qoyalardagi darzliklardan, otilgan vulqonni o'zidan chiqadi. Bu ajralib chiqqan gazlar fumarol, solfatar va mofet nomlari bilan ma'lum.

Vulqonlarni otilish joyidan uzoqlashgan sari gazlarni temperaturasi kamayib, tarkibi o'zgarib boradi. Fumarolni temperaturasi 540°S dan ortiq bo'lib, ulardan asosan vodorod sulfid (H_2S) gazlari chiqadi. Solfatarlar asosan $100\text{-}200^\circ\text{S}$

temperaturalarda suv parlari va vodorod sulfid (H_2S), mofetlar esa $100^\circ S$ dan past temperaturada karbonat angidrit (SO_2) va ular bilan birgalikda ba'zan suv parlari chiqaradi. Mofetlar ayrim vodiy va g'orlarni, karbonat angdritni (SO_2) bo'g'uvchi ta'siri sababli «o'lim vodiy va g'orlariga» aylantirib qo'yadi.

Gazlarni atmosferaga chiqishi bilan birgalikda, qotgan lavalarni darzliklarida, qamrab olgan boshqa tog' jinslarida, hamda vulqon kraterlarini devorlarida sublimatsiya mahsuloti sifatida oltingugurt, nashatir, tarkibida bor bo'lgan va boshqa minerallar hosil bo'ladi. Bular esa asosiy pnevmatolit minerallaridir. Bu erlarda gazlar yon jinslarga juda kam ta'sir ko'rsatadi. Agar magma o'rta va uncha chuqur bo'lmagan joylarda qotsa, ulardan chiqqan gazlar har xil darzliklar va bo'shliqlar orqali harakat qilib yon jinslarga ta'sir qiladi va ular bilan reaksiyaga kirishib kontaktli metamorfizmni yuzaga keltiradi.

Kuzatishlardan ma'lum bo'lishicha, magmatik jinslar bilan kontaktdagi jinslar orasida eng ko'p intensiv o'zgarishlar ohaktoshlar va boshqa ohakli jinslarda yuz beradi. Bunday paytlarda reaksiyalar natijasida metasomatoz deb ataluvchi ximiyaviy almashinishlar yo'li bilan asosan Sa , Fe , Al va boshqa elementlarning silikatlaridan tarkib topgan skarnlar hosil bo'adi. Bularning paydo bo'lishi uchun asosiy manba bo'lib yon jinslar (ohaktoshlar, dolomitlar va boshqalar) bilan magmaning tarkibiy qismlari ishtirok qilganligi, ularning ximiyaviy tarkibidan ko'rinib turibdi.

Magmatik jinslar (granitlar) bilan karbonatli jinslarni (ohaktoshlar) kontaktda birikmalarni reaksiya natijasida o'rin almashish bilan hosil bo'lgan skarnli jarayonlar kontakt-metasomatik jarayon deb ham ataladi.

Karbonatli jinslar kontaktdan silikatli jinslar kontaktinga surilgan sari ularning tarkibida keskin o'zgarishlar sodir bo'ladi. SHuning uchun karbonatli jinslar hisobiga hosil bo'lganlari ekzoskarn va silikatli jinslar hisobiga hosil bo'lganlari endoskarn deyiladi.

Skarnlarni asosiy tarkibiy qismi bo'lib ohakli-temirli va magnezial temirli silikatlar (asosan granat – $Ca_3(Al,Fe)_2[SiO_4]_3$ va piroksen – $Ca(Mg,Fe)[Si_2O_6]$) hisoblanib, qolgan minerallar miqdoriga nisbatan bulardan juda kam uchraydi.

Skarnlar intruziv jinslar bilan karbonatli jinslarni kontaktini o'zida, yoki intruziv jinslardan uncha uzoq bo'lmagan yon jinslarda (uzoqligi 200-400 m dan ortiq bo'lmagan) bo'lishi mumkin. Skarn yotqiziqlarini o'lchami turlicha bo'lib qalinligi 200 m gacha bo'lgan holda uzunligi 1,5 dan 2,5 km gacha bo'lib, qalinligi 10-60 m oralig'ida bo'lganda uzunligi 200-500 m gacha bo'ladi. Skarnlar bilan temir, volfram, mis, rux konlari bog'liq bo'ladi.

Gidrotermal jarayonlar. Qoldiq bug'simon eritmalar magmaning ko'tarilishi natijasida magmaning ustida yotgan jinslarda yuzaga kelgan darzliklar sistemasi bo'yicha harakat qilib asta-sekin soviydi, suyuladi va keyinchalik issiq suvli eritma – gidrotermalarga aylanadi. Bu suvli eritmalar va ularni yon jinslarga ta'siridan gidrotermal tomirlar yuzaga keladi. Bu tomirlar bilan rux, qo'rg'oshin, mis, surma, simob, sof tug'ma oltin, molibden, qalay, volfram va boshqa qimmatbaho rudalar bog'liq. Rudali tomirlar tarkibiga qarab tomirli tog' jinslari: kvars – SiO_2 (kvarsli tomirlar), barit – BaSO_4 (baritli tomirlar), kalsit – CaCO_3 (kalsitli tomirlar), flyuorit – CaF_2 (flyuoritli tomirlar) va turli qimmatbaho metallarga ega bo'lgan rudali minerallarga ajratiladi.

Hosil bo'lish chuqurligiga qarab gidrotermal tomirlar quyidagicha bo'linadi.

CHuqurlikdagi yuqori temperaturali (gipotermal) tomirlar. Bular 3-4 km chuqurlikda, 300-400°S temperaturada va bir necha yuz atmosfera bosimida yuzaga keladi. Bu erda asosan kvars, pirit, kassiterit va boshqa ko'pgina minerallar uchraydi.

Gipotermal tomirlar o'rtacha va nordon tog' jinslari bilan bog'liq bo'lib, intruziv magmatik tog' jinslari massivlari ichida yoki ularga yaqin joylarda joylashgan bo'ladi.

o'rtacha chuqurlikdagi o'rta temperaturali (mezotermal) tomirlar. Ularni uchrash chuqurligi 1,5 dan 3 km gacha bo'ladi. Mineral hosil bo'lish jarayonlari 150-300°S temperatura va 100-400 atmosfera bosimi oralig'ida bo'ladi. Bu tomirlarning asosiy mineralalri bo'lib xalkopirit (CuFeS_2), sfalerit (ZnS), galenit (PbS), oltin (Au), kvars (SiO_2), kalsit (CaCO_3), ba'zan flyuorit (CaF_2), barit (BaSO_4) hisoblanadi.

YUqori qismdagi past temperaturali (epitermal) tomirlar. Bu erda mineral hosil bo'lish jarayoni er yuziga yaqin bo'lgan, uncha katta bo'lmagan chuqurliklarda, normal bosim sharoitida 50 dan 150°S gacha temperatura oralig'ida sodir bo'ladi. Epitermal tomirlarda asosiy minerallar bo'lib kinovar (HgS), antimonit (Sb_2S_3), realgar (AsS), auripigment (As_2S_3), kvars (SiO_2), kalsit ($CaSO_3$) va boshqalar uchraydi.

Mineral hosil qiluvchi ekzogen jarayonlar Bu jarayonlarning asosiy sababchisi bo'lib quyosh energiyasi hisoblanadi. Atmosfera agentlari, er yuzidagi suvli eritmalar va organizmlarni bioximiyaviy faoliyati bu jarayonni yuzaga keltiradi. Bu kuchlar ta'sirida endogen jarayonda hosil bo'lgan birlamchi minerallarda ximiyaviy va fizik-ximiyaviy o'zgarishlar sodir bo'lib, ular tarkibiy qismlarga ajraladi. Yangi sharoitlarda er yuzida hukmron va barqaror bo'lgan, shu sharoitga moslashgan, cho'kindi tog' jinslari deb ataluvchi mineral turlari va ularni assotsiatsiyalari yuzaga keladi. Er yuzidagi va unga yaqin joydagi bu hamma emirish jarayonlari umumiy nom bilan nurash jarayonlari deyiladi. Tog' jinslarini nurashi ikki jarayonga ajratiladi: mexanik emirilish – fizik nurash va ximiyaviy o'zgarish – ximiyaviy nurash.

Fizik nurash jarayonlari massiv tog' jinslarini mexanik emirilishga, oqibat natijada esa mayda-mayda bo'laklarga ajralib, sochilib ketishgacha olib keladi.

Ximiyaviy nurashda esa tog' jinslari – minerallarni tarkibiy qismida ximiyaviy o'zgarishlar sodir bo'lib, ayrim bo'laklari esa eritmaga o'tgan holda boshqa joylarga oqib ketadi.

Fizik va ximiyaviy nurash jarayonlariga, o'simlik va hayvonot organizmlarining yashash faoliyati natijasida yuzaga kelgan, bioximiyaviy nurash jarayonlari ham qo'shiladi.

Bu uch jarayon birgalikda sodir bo'lib har bir rayonning fizik-geografik va iqlim sharoitiga bog'liq ravishda bulardan biri ustun keladi.

Masalan, quruq, keskin kontinental iqlimli, baland tog'li va arktik rayonlarda asosan fizik nurash, namli va issiq iqlimli joylarda esa ximiyaviy nurash ustunlik qiladi.

Tog' jinslarini mexanik jihatdan maydalanishiga olib keladigan fizik nurash, bir necha xil sabablarga bog'liq ravishda sodir bo'lib, bulardan asosiylaridan biri kundalik temperaturaning keskin o'zgarishidir. Bular sahro joylar (Qoraqumda kundalik temperaturani o'zgarishi, masalan may oyi uchun $50-55^{\circ}\text{S}$ atrofida: kunduzi $+75^{\circ}$, kechasi esa $20-25^{\circ}\text{S}$ oralig'ida) va baland tog'li rayonlar uchun juda xarakterlidir. Kunduzgi qizish natijasida mineral donalari kengayadi, turli minerallarning issiqlikdan kengayish koeffitsienti har xil bo'lganligi uchun massiv tog' jinslari yorilib keta boshlaydi. Bu jarayon minerallarni sovuqdan siqilishi natijasida kuchayib ketadi.

Tog' jinslarini har xil darajada qizishi ko'proq er yuzini ustki qismlarida sodir bo'ladi. Bu erda faqat minerallardagina emas, balki tog' jinsini bo'laklari orasida ham bog'lanish buzilib yorilishlar vujudga keladi va oqibat natijada tog' jinsi bo'laklarga ajralib ketadi.

Tog' jinsini emirilishiga suv ham juda katta ta'sir ko'rsatadi. Bo'shliqlarga va darzliklarga kirib qolgan suv muzlaydi va hajmi kengayib (taxminan 9%) darzliklar kattalashadi va tog' jinsi bo'laklarga ajrab ketadi. Tog' jinslarini mexanik emirilishga olib keladigan muzlab nurash hollari asosan shimoliy rayonlarda va tog'li joylarda ko'proq sodir bo'ladi.

Er yuzidagi suv bilan havo ta'sirida tog' jinslarini mayda bo'laklarga parchalanishiga olib keladigan fizik nurash, ximiyaviy nurashga ham o'z ta'sirini ko'rsatadi.

Ximiyaviy nurashga o'z ta'sirini ko'rsatadigan asosiy kuchlardan biri suvdur.

Atmosferadagi suv tarkibida erigan holda ma'lum miqdorda havodan yutilgan karbonat kislotasi, kislorod va boshqa gazlar bo'ladi. Suv minerallarga aktiv ta'sir qilib, kuchli erituvchi vazifasini o'taydi. Grunt suvlarida uchraydigan o'simlik qoldiqlarining chirishidan hosil bo'lgan organik kislotalar miqdori, ishqorli karbonatlar, sulfatlar atmosfera suvlarini ta'sirini yana ham kuchaytiradi. Atmosferadan tushadigan yomg'ir va qor suvlari bilan oziqlangan er yuzasidagi suvlar bilan oksidlanish jarayoni bog'liqdir, shuning uchun er yuzidagi suvlar ta'sir qiladigan er qobig'ining bu zonasini emirilish yoki oksidlanish zonasi deyiladi.

Atmosferadagi havoni ta'siri, uning tarkibidagi suv bug'lari, kislorod, karbonat kislotasi miqdori bilan o'lchanadi. Havo tarkibiga kiruvchi karbonat kislotasi, tog' jinslarini erishiga yordam qiluvchi eruvchan karbonatli tuzlar hosil qiladi.

o'simlik organizmlarini har xil organik kislotalar ajratib chiqarishi, hamda o'simlik qoldiqlarini chirishi natijasida hosil bo'lgan organik kislotalar minerallarni va qisman silikatlarini emirilishiga olib keladi.

o'zining hayot faoliyati davomida karbonat, sulfat va nitrat kabi aktiv kislotalar hosil qiluvchi bakteriyalar ham ximiyaviy nurash jarayonida juda katta rol o'ynaydi.

Erish, oksidlanish, qaytarilish, suvli birikmalar hosil qilish, karbonatlanish tog' jinslarini ximiyaviy nurashida yuzaga keladigan asosiy jarayonlardir.

Minerallarni suvda erish jarayoni juda sekin davom etadi, lekin qulay sharoitlarda temperatura va bosimni oshishi bilan erish ancha tezlashadi.

Suv har xil minerallarga turlicha ta'sir ko'rsatadi: minerallarni ayrimlari tezroq erisa boshqalari sekinroq eriydi.

Boshqalarga nisbatan turli galoidli tuzlar (natriyli, kaliyli) suvda oson eriydi, undan keyinga o'rinda oltingugurtli tuzlar (gips, angidrid), so'ngra karbonatli (ohaktosh, dolomit va boshqalar) birikmalar turadi. Suvga nisbatan kvarts, muskovit, sirkon, rutil, granat barqaror hisoblanadi.

Oksidlanish jarayoni minerallarni o'zgarib oksidlarni hosil bo'lishiga olib keladi. Bu jarayon ayniqsa tarkibida ikki valentli temir bo'lgan minerallarda ko'proq sodir bo'lib, natijada temir oksidlari hosil bo'ladi (gematit va gidrogetit). Oksidlanish jarayoni suv ishtirokida bo'lib, minerallarni suvni yutishi bilan davom etadi (gidratatsiya).

Oksidlanish jarayoni sulfidli konlarda juda keng tarqalgan. Bu konlarda temirni oltingugurtli birikmalari juda ko'p tarqalganligi sababli, ularni oksidlanish zonasida temir gidrooksidlari juda ko'p uchraydi. Sulfid rudalarining bunday oksidlanish zonalarida qadim zamondan temir shlyapalar degan nom olgan.

Temir sulfidlarini oksidlanishida ma'lum siqdorda sulfat kislotasi hosil bo'lib, u ayrim minerallarga juda aktiv ta'sir ko'rsatadi.

Qaytarilish jarayoni oksidlanishga qarama-qarshidir. Masalan, oksidlanish jarayonida ikki valentli temir (FeO) uch valentli temirga o'tsa (Fe_2O_3), qaytarilish jarayonida esa teskari manzara kuzatiladi, ya'ni uch valentli temir (Fe^{3+}) ikki valentliga (Fe^{2+}) o'tadi.

Qaytarilish jarayonlari suv tarkibida oltingugurtli vodorod va organik kislotalar bo'lgan taqdiridagina sodir bo'ladi. Ammo qaytarilish jarayonida asosiy rolni organik va noorganik holda yuzaga kelgan turli moddalardan o'z hayoti uchun zarur bo'lgan kislorodni tortib oluvchi anaerob bakteriyalar o'ynaydi.

Nurash zonasida sodir bo'ladigan gidratatsiya jarayonlari natijasida tarkibida suv bo'lgan minerallar yuzaga keladi. Bunga misol tariqasida angidritni (CaSO_4) gipsga ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) aylanishini ko'rsatishimiz mumkin. Gidratatsiya jarayonlari odatda hajmni kengayishi bilan davom etadi. Masalan, angidritni gipsga aylanishida hajmi 1,5 marotaba oshadi.

Nurash jarayonlarida katta masshtablarda kuzatiladigan karbonatlanish, minerallarni suv va havo tarkibida bo'ladigan karbonat kislotasi ta'sirida o'zgarib karbonatlarni hosil bo'lishiga olib keladi. Bu o'zgarishga juda ko'p minerallar, ayniqsa tarkibida ishqoriy metallar (natriy va kaliy), hamda kalsiy va magniy bo'lgan minerallar duch keladi. Karbonat kislotasi bo'lganligi sababli alyumosilikatlardagi va silikatlardagi kremniyli kislota karbonat kislotasi bilan almashadi.

Nurash jarayoni agentlarini ta'siriga turli minerallar turlicha qarshilik ko'rsatadi. Ayrim minerallar deyarli o'zgarmagan holda (barqaror minerallar: kvars, siron, rutil, epidot, stavrolit, turmalin, granat, andaluzit), ayrimlari esa (dala shpatlari, seolitlar, sulfidlar) juda tez o'zgarib ketadi.

Tog' jinslarini ximiyaviy nurash jarayonlarida har xil erigan moddalar hosil bo'lib (karbonatlar, sulfatlar, xloritlar), barqaror minerallar bilan aralashgan suvli oksidlar va silikatlardan iborat erimaydigan qoldiq ham qoladi. Emirilgan minerallarning bu erimaydigan qoldiqari gillarning asosiy komponentlari hisoblanadi.

Erigan moddalar tarkibiga kiruvchi CaO va MgO eritmalar tomonidan olib ketilib, soʻngra karbonatlarga oʻtadi va karbonatli togʻ jinslarini hosil qiladi.

Dengiz suvlaridagi ohak qisman organizmlar tomonidan yutilib, choʻkinda materilallardan tuzilgan uyumlar hosil qiladi (organogen karbonatli togʻ jinslar). Na_2O va K_2O har xil erigan tuzlar holida suv basseynlariga olib ketilib ximiyaviy choʻkindi yotqiziqlarini hosil qiladi. Kaliy oksidining katta qismi gillar tomonidan yutilib, soʻngra organizmlarni foydalanishiga ketadi.

Choʻkindi hosil qiluvchi jarayonlar. Suvli muhitlarda: daryo, koʻl va dengizlarda yuzaga keladi. Dengiz havzalarida bu jarayonlar juda qalin choʻkindi jins qatlamlarini yuzaga kelishiga sabab boʻlgan. Choʻkindi togʻ jinslarida uchraydigan minerallar 3 guruhga boʻlinadi: mexanik, ximiyaviy va bioximiyaviy.

Mexanik choʻkindilar nurash mahsulotlarining yuvilib, ximiyaviy barqaror minerallari bilan togʻ jins parchalarining shagʻal, qum va qumli gillar shaklida daryo vodiylarida hamda suv havzalarida qayta yotqizilishi natijasida hosil boʻladi. Agar tarkibida ximiyaviy barqaror qimmatli minerallari boʻlgan kon va jinslarning nurash mahsuloti yuvilsa, u holda bularning qayta yuvilishi va mahsulotning solishtirma ogʻirligiga koʻra taqsimlanib qayta yotqizilishi natijasida daryo vodiylarida koʻpincha sanoat ahamiyatiga ega boʻlgan sochilma konlar hosil boʻladi.

Sochilma konlarning eng boy qismlari odatda daryoni burilish qismlari boʻylab davom etadi.

Ayrim paytlarda suv oqimlari ogʻir minerallarni koʻl va dengiz qirgʻoqlariga olib borib, koʻl va dengiz sochilmalarini hosil qiladi. Bunday sochilmalar dengiz va koʻllarning yuvish mahsuloti sifatida ham yuzaga kelishi mumkin. Mexanik choʻkindi konlarda asosan quyidagi minerallar uchraydi: oltin, platina, olmos, gillar, boksitlar, fosforit, kassiterit, volframit, sirkon, ilmenit, kolumbit, tantalit.

Okeanlardagi tuz massasini miqdori

Ion formasida			Tuzga hisoblaganda		
Ionlar	Tuzni umumiy massasiga nisbatan % miqdori	II dengiz suvidagi gramm miqdori	Tuzlar	Quruq qoldiqqa nisbatan % miqdori	II dengiz suvidagi gramm miqdori
Cl	55,292	19,68	NaCl	77,758	27,213
Br	0,138	0,07	MgCl	10,878	3,807
SO ₄	7,692	2,74	MgSO ₄	4,737	1,658
CO ₃	0,227	0,08	CaSO ₄	3,600	1,260
Na	30,593	10,89	K ₂ SO ₄	2,465	0,863
K	1,116	0,40	CaCO ₃	0,345	0,123
Mg	3,745	1,33	MgBr ₂	0,217	0,076
Ca	1,197	0,43			
Umumiy miqdori	100,00	35,62		100,00	35,00

Ximiyaviy choʻkindi konlar, erigan moddalarni dengizlar, koʻllar, botqoqliklar va daryolarni suvlarida choʻkishi natijasida hosil boʻlib, haqiqiy va kolloid eritmalardan choʻkkan, tipik ximiyaviy choʻkindini tashkil qiladi. Haqiqiy eritmalardan hosil boʻlgan ximiyaviy choʻkindi konlar, galogen formatsiyani tashkil qilib, bularga kalsiy, natriy, kaliy, magniyli (gips, angidrit, tosh tuzi, kaliy va magniyli tuzlar, boratlar) tuz konlari kiradi. Bu konlar, nurash jarayoni natijasida hosil boʻlib, erigan birikmalardan yuzaga keladi, soʻngra tashqi va suv osti oqimlari bilan, dune okeanlariga tushib, tuz massasini miqdorini aniqlaydi.

Quruq iqlimli sharoitlarda, bugʻlanayotgan suv bilan oqib tushayotgan suvni miqdori bir xil boʻlgan sharoitlarda, tuzni yigʻilish jarayoni sodir boʻlari.

Cho'kayotgan tuzlar miqdori suv yig'ilayotgan havzani chuqurligiga va jarayonni qancha vaqt davom etishigak bog'liq bo'ladi.

Kolloid eritmalardan yuzaga kelgan ximiyaviy cho'kindi konlarida temir, marganets, mis va alyuminiy rudalari uchraydi. Bu konlarni tarkibida temir minerallari bo'lgan asos va o'ta asos, ba'zan metamorfik va cho'kindi, hamda qadimgi temir rudali konlarni nurash va parchalanish jarayonida yuzaga kelgan temir gidrooksidlari, karbonatlari va silikatlarini misolida ko'rib chiqamiz. Bu jarayonda yuzaga kelgan temir birikmalari suvda kam erishi bilan xarakterlanadi. Uch valentli temir tashqi muhitga juda ta'sirchan bo'lib, pH ning ($\text{pH} = 2-3$) juda kichik miqdorlaridagina eritmada barqaror bo'ladi. pH miqdorini oshishi bilan Fe^{3+} tuzlarini gidrolizi keskin oshadi va bularda hosil bo'ladigan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ o'zgaradi. Temirning ko'p miqdori odatda qirg'oqqa yaqin joylarda to'planadi, bu ayniqsa tropik va subtropik iqlimli joylarda ko'proq namoyon bo'ladi.

Bioximiyaviy cho'kinda konlar asosan organizmlarni hayot faoliyati davomida yuzaga keladi. V.I.Vernadskiyning ko'rsatishicha, organizmlarni ximiyaviy tarkibi, er qobig'ini ximiyaviy tarkibi bilan juda mustahkam bog'langan.

Organizmlar o'zining bioximiyaviy hayot faoliyati davomida, o'zimizni qamrab olgan tabiat manbalaridan ma'lum miqdorda oziqlanadi va o'lgandan so'ng, oqibat natijada, ya'ni hayot faoliyati tugagandan so'ng, ayrim minerallarni yuzaga keltiradi, bundan tashqari organizmlar ayrim hollarda eritmalardan ayrim minerallarni ajrab chiqishida o'z ta'sirini ko'rsatib, katalizator vazifasini o'taydi. V.I.Vernadskiy bergan ma'lumotiga qaraganda tirik mavjudotda 1 dan 10% gacha bo'lgan miqdorda 20 dan ortiq ximiyaviy element uchraydi: O, H, C, Ca, N, Al, Fe, Si, Mg, Ba, J, Sr, P, Mn, Cl, Zn, Br, Cu, V, K, Na. YUqorida ko'rsatilganlardan O, H, C, N, Ca hamma organizmlarda uchraydi, qolganlari esa ayrim organizmlardagina uchraydi.

Bioximiyaviy yo'l bilan ohaktosh, fosforit, sof tug'ma oltingugurt va boshqalarni ko'pgina konlari hosil bo'lgan. Temir va marganetsni ayrim konlarini hosil bo'lishida bioximiyaviy jarayonlarni ma'lum miqdorda ta'siri bo'lishi mumkin.

1.4. Mineralogik tekshirish usullari

Dala sharoitida ishlab ma'lum tajribaga ega bo'lgandan so'ng minerallarni oddiy ko'zimiz bilan fizik xususiyatlariga qarab ajratishimiz mumkin. Lekin bunday usul bilan ma'lum miqdordagi minerallarni ajratib olishimiz mumkin, ko'pgina minerallarni aniqlash uchun esa har xil tekshirish usullaridan foydalanishga to'g'ri keladi.

Keyingi paytdagi fan va texnikani tez taraqqiyoti minerallarni ichki tuzilishini o'rganish uchun zarur bo'lgan zamonaviy tekshirish usullarini keltirib chiqardi.

Mineralogik tekshirish usullari uchun eng zarur bo'lgan talab, aniqlanayotgan mineralni toza va bir xil bo'lishidir. SHuning uchun aniqlanayotgan mineralni toza qilib ajratib olish tekshirishni eng muhim omillaridan biridir. Ko'pgina hollarda minerallar juda iflos va boshqa minerallar bilan birgalikda o'sgan holda uchraydi. SHuning uchun mineralni tekshirishga tayyorlashni birinchi omili uni tozalash va har xil o'simalardan ajratib olishdir. Agarda tekshirilayotgan mineral juda har xil o'simta va aralashmalardan iborat bo'lsa, u avval sekin-asta maydalab, binokulyar lupa yordamida ajratib olinadi.

Maydalangan mineralni orasidan, mineral turiga qarab ajratib olish juda qiyin bo'lgan taqdirda, ularni quyidagi usullar bilan ajratib olish mumkin:

- a) binokulyar lupa yordamida;
- b) og'ir suyuqliklar yordamida fraksiyalarga ajratish yo'li bilan;
- v) magnitli ajratgichlar yordamida, kuchli magnit xususiyatga ega bo'lgan minerallarni, magnit xususiyatiga ega bo'lmagan va kuchsiz magnit xususiyatga ega bo'lgan minerallardan ajratish yordamida.

YUqorida ko'rsatilgan usullar bilan mineral namunasi ajratib olingandan so'ng ularni fizik xususiyatlari va ximiyaviy tarkibiga qarab har xil tekshirish usullaridan foydalanib aniqlanadi.

Minerallarni tashqi belgilariga qarab aniqlash. Bu usuldan mineral namunasi yirik kristall tarzida yoki bir xil mineraldan tashkil topgan holda foydalanish mumkin. Bu usulda asosan minerallarning morfologik xususiyatlari (kristallari qiyofasi, qo'shaloq kristallar va qonuniy o'sishmalar, kristallarning yon

shakllari) va fizik xususiyatlaridan (rangi, yaltirashi, shaffofligi, qattiqligi, ulanish tekisligi va boshqa) foydalangan holda mineral namunasi aniqlanadi.

Ximiyaviy analiz. Nisbatan qiyin va qimmatga tushadigan tekshirish usulidir. SHuning uchun bu usuldan quyidagi hollarda foydalaniladi:

a) yangi mineral ochilishi taxmin qilinganda yoki ma'lum bo'lgan mineralni yangi xilini aniqlashda:

b) mineral o'zgaruvchan tarkibga ega bo'lganda;

v) to'liq ximiyaviy analizlar kam qilingan mineral bo'lib, juda kam uchraydigan ximiyaviy birikma bo'lganda;

g) mineral bir necha generatsiyada uchraganda va boshqa hollarda.

Ximiyaviy analiz uchun tayyorlangan material ilgari spektral analiz qilinmagan bo'sa, avval shunday analiz qilinishi kerak. Bunday analiz mineral tarkibida qanday ximiyaviy elementlar borligini va ularning qaysi birini ximiyaviy yo'l bilan aniqlanishi mumkin ekanligini bilish uchun zarur.

Ximiyaviy analiz yordamida birikmadagi elementlarni foiz miqdori aniqlangandan so'ng, quyidagi usul bilan ularni ximiyaviy formulasi hisoblanadi (6-jadval).

Ximiyaviy analiz natijasida mineral tarkibida juda oz miqdorda topilgan ximiyaviy elementlar mineral formulasiga kiritilmaydi.

Spektral analiz. Bu eng arzon tushadigan va tez bajariladigan analizdir. SHuning uchun bu analiz mineralogik tekshirish ishlarida nihoyatda keng qo'llaniladi. Mineral tarkibida ishtirok etuvchi ximiyaviy elementlarni aniqlashni bu usuli har qaysi ximiyaviy elementning etarli darajada qizdirilganda o'zidan spektroskop yordamida tekshiriladigan to'liq uzunligida nur chiqarishiga asoslangan.

Spektral analizning muhim afzalligi minerallar tarkibidagi metall kationlarni tez va to'g'ri aniqlashdir. Bu qalay, molibden, indiy, germaniy, galliy, kadmiy va shular kabi boshqa qimmatli nodir metallarni aniqlashda muhim ahamiyatga egadir.

Bundan tashqari ayrim metallarni taxminiy miqdorlari ham aniqlanadi.

Bu usulning eng muhim afzalliklaridan yana biri, analiz uchun talab qilinadigan material miqdorining oz bo'lishidir (bir necha milligramm kifoya qiladi).

Kristalloximiyaviy analiz. Bu analiz burchaklarni turg'unlik qonuniga asoslangan bo'lib, ayrim minerallarni kristallarini aniqlashda muhim rol o'ynaydi. SHuning uchun bu analizdan yaxshi qirralangan minerallarnigina kristallarini aniqlashda foydalanishimiz mumkin.

Goniometr yordamida kristallarni qirralari orasidagi burchakni o'lchash yo'li bilan simmetriya ko'rinishi va singoniyasini aniqlashdan tashqari, mineralni ham aniqlaymiz.

Buning uchun E.S.Fedorov va uning shogirdlari tomonidan tuzilgan, kristallni qirralari orasidagi burchak, oddiy formalar, kombinatsiyalar va optik konstantalarni o'lchashga asoslangan maxsus aniqlovchilardan foydalaniladi.

Rentgenometrik analiz. Bu usuldan moddalarni rentgenogrammalarini taqqoslash yo'li bilan aniqlashda foydalaniladi, u har xil usullar bilan bajarilishi mumkin. Ulardan eng ko'p qo'llaniladiganlari kristallni aylantirish usuli (maydon), rentgen goniometriya usuli (Veysenberg) va kukun (Debay) usulidir.

Birinchi ikki usul yakka kristallar bilan ish ko'riladigan paytlarda qo'llaniladi. Kristallni aylantirish usuli deganda, aylanib turgan kristallni monoxromatik rentgen nuri ta'siri ostida rentgenos'yomka qilish tushuniladi. Buning aksicha, Laue usulida kristall xarakatsiz bo'lib, rentgen trubkasidan tushayotgan uzluksiz spektr bilan nurlanadi. Rentgenos'yomkalar birmuncha keng qo'llaniladigan Veysenberg usuli bo'yicha kristallarni aylantirishdan tashqari silindrik plyonka kristallning aylanish o'qiga parallel, ya'ni rentgen nuriga tik harakatga ham keltirib yaqinlashtiriladi. Veysenberg usuli bo'yicha olingan rentgenogramma shakli undagi interferension dog'larning egri chiziq bo'ylab joylashishi bilan juda ham xarakterlidir. Ular birmuncha osonlik bilan (goniometrik yo'l bilan) indekslarni hisoblab chiqishga imkon beradi.

Debay usuli shunday muhim afzalliklarga egaki, u mineral massalarni shu bilan birga yashirin kristallangan va mayin dispers moddalarni ham o'rganishga imkon beradi.

Shuning uchun ham mineraloglar ishida minerallar diagnostikasi maqsadida keng qo'llaniladi. Odatda debaegramma deb aytiladigan rentgenogramma maxsus kamerada yorug'lik sezuvchi plyonkaga tushirib olinadi, shu plyonka ishlanganidan so'ng unda to'q-ochligi turli bo'lgan chiziqlar-yoychalar ko'rinadi (tekshirilayotgan modda kukuni bo'laklarining zichroq joylashgan tekisliklaridan qaytgan rentgen nuri konuslari bilan hosil qilingan xalqalarning qismi).

Olingan debaegrammani tashqi ko'rinishidan tekshirilayotgan moddaga o'xshab ketadigan, tekshirib ko'rilgan boshqa moddalar debaegrammasi bilan taqqoslab (chiziqlarning to'q-ochligiga va tekisliklar orasidagi hisoblab chiqilgan masofaga qarab) berilgan mineralni aniq bilish mumkin. Buning uchun spetral analizdan olingan ma'lumotlar bilan loaqal ba'zi optik konstantalarga ega bo'lishimiz kerak. Bu usulning afzallik-lari ham shundan iboratki, debaegrammani olish uchun 5 mm^3 kukun holidagi modda etarlidir.

Kristalloptik analiz. Bu analizning mohiyati mineralga xos bo'lgan optik konstantalarni mikroskopda aniqlashdan iborat. Minerallarni shaffofligiga qarab, ular o'tgan yoki qaytgan yorug'lik nurida tekshirilishi mumkin. o'tgan yorug'lik nurida tekshirganda shaffof minerallardan shliflar tayyorlanadi (qalinligi 0,02 mm atrofida).

Tayyorlangan shliflarda mikroskop yordamida quyidagi optik konstantalar aniqlanadi: sindirish ko'rsatkichi N (optik izotrop minerallar uchun) yoki asosiy sindirish ko'rsatkichlari N_g , N_m , N_p (anizotrop minerallar uchun), ikkilantirib sindirish ko'rsatkichi N_g - N_p , optik o'qlari orasidag burchak $2v$ (anizotrop ikki o'qli minerallar uchun), optik ishorasi (anizotrop minerallar uchun) va boshqa ayrim konstantalar aniqlanadi. SHaffof minerallardagi optik konstantalar aniqlangandan so'ng jadval tariqasida berilgan maxsus aniqlovchilardan foydalanib mineral nomi topiladi.

o'zidan nur o'tkazmaydigan, asosan foydali qazilma konlarida uchraydigan rudali minerallarni yuzasi oynadek silliq qilib jilo berilgan shliflarda aniqlanadi. Bunday minerallar mikroskopda, opak-illyuminator deb aytiladigan maxsus yorituvchi asbob yordamida, qaytgan yorug'likda tekshiriladi. Bunda quyidagi

optik konstantalar aniqlanadi: qaytarish ko'rsatkichi R (izotrop minerallar uchun) yoki qaytarish ko'rsatkichlari R_g , R_m , R_p (anizotrop minerallar uchun), ikkilantirib qaytarish ko'rsatkichi R_g - R_p va boshqa ayrim optik konstantalar.

Elektron mikroskop yordamida tekshirish. Oddiy mikroskopda aniqlab bo'lmaydigan juda mayda zarrachalardan (0,5 mikrondan kichik) iborat bo'gan minerallarni tekshirishda elektron mikroskop foydalaniladi.

Tekshirilayotgan mineralning tasviri, elektron mikroskopda, jismga tushayotgan elektron nurlar to'plami ta'sirida yuzaga keladi. Bunday mikroskoplarda aniqlanayotgan mineralning eng kichik o'lchami $5-30\text{\AA}$, oralig'ida bo'ladi, kattalashtirish 200000 marotaba atrofida.

Mikroskopda yupqa volfram simini elektr toki kuchi ostida qizdirish natijasida ozod elektronlar to'plami yuzaga keladi.

Elektronlar oqimi juda kichik diafragma orqali, elektron nurlar to'plamini jismga yo'naltirish vazifasini o'tovchi kondensor elektromagnit linzaga yo'naltiriladi. Tayyorlangan preparatning qalinligi $10^{-4} - 10^{-5}\text{mm}$ dan ortiq bo'lmasligi kerak. Tekshirilayotgan jismdan o'tgandan so'ng elektron nurlar yana ikki elektromagnit linzadan, jism tasvirini hosil qilish vazifasini o'tovchi, jism qavati bilan yopilgan, elektron nur ta'sirida yorug'lanadigan ekranga yoki to'g'ridan-to'g'ri fotografik plastinkaga o'tadi.

Elektron nurlar to'plamini harakati davomida tekshirilayotgan mineraldan nur o'tayotganda mineralni elektron yutishi natijasida tasvir yuzaga keladi. Elektron mikroskopda asosan tekshirilayotgan mineralni o'lchami va shaklini belgilovchi tasvir yuzaga keladi. Yaxshi tasvir hosil qilish uchun tekshirilayotgan mineralni ustki qismi suyultirilgan og'ir metall tuzlari bilan tayyorlanadi. Masalan: bariy yoki stronsiy.

Quyidagi tekshirish ishlarida elektron mikroskopdan qimmatli natijalar olish mumkin:

Gillarni juda mayda zarrachalarini aniqlashda va boshqa cho'kindi tog' jinslarini aniqlashda;

YUqori bosim va temperaturada sintez qilinadigan minerallarda;

Kristallangan sement mahsulotlarini suvsizlanishini aniqlashda;

Yuqori temperatura ta'sirida minerallarni o'zgarishini aniqlashda;

Kristallarni turli qirralarini sifatiini aniqlashda.

Lyuminessent analiz. Minerallarni har xil faktorlar ta'sirida o'zidan nur chiqarish hodisasi lyuminessensiya deyiladi. Lyuminessensiya hodisasi ayrim minerallarni ultrabinafsha, katod, rentgen va boshqa qisqa to'liqli nurlar bilan yoritganda yuzaga keladi.

Lyuminessensiya hodisasida yoritilayotgan mineralda temperaturaning ko'tarilib ketishi kuzatilmaydi, shuning uchun buni ayrim hollarda sovuq yoritish deb ham ataladi. Lyuminessensiya hodisasini ikki turga ajratiladi.

Fluorensensiya – bunda jismga nur tushirganda u yorug'lanib ketib, nur tushishi to'xtatilganda jism yorishi ham to'xtaydi.

Fosforensiya – jismga nur tushirganda yorishib, nur tushishi to'xtatilganda ham ma'lum vaqtgacha yorishib turadi.

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

Oddiy ko'z bilan ko'rib bilish qiyin bo'lgan minerallarning tog' jinslaridagi xol-xol donalarini shunday yo'l bilan aniqlash juda osondir. Masalan, sheelit (CaWO_4) kvarts-lampasi ostida chiroyli havo rang yoki sarg'ish yashil bo'lib, flyuorit (CaF_2) tiniq ko'k tusli bo'lib fluorensensiyalanadi.

Tarkibida uran, turlicha tarkibli bitumlari bo'lgan bir qator minerallarning shunday nur chiqarishi juda yaqqol ko'rinib turadi.

Hozirgi paytda ultrabinafsha nurlar ostida shlifdagi mayda minerallarni tekshirish uchun maxsus mikroskoplar ishlab chiqarilgan. Mikroskopda ultrabinafsha nurlar hosil qilish uchun kvartsli opak-ilyuminator va oynadagi aksini ifoda etuvchi maxsus ob'ektivlar qo'yiladi.

Shlix analizi. Shamol ta'siri ostida tog' jinslari va rudalarning nurash jarayoni natijasida er yuzida nurash mahsulotlari orasida ximiyaviy barqaror minerallar-kvarts, magnetit, siron, turmalin, rutil, ba'zan kassiterit, oltin, platina va boshqa

minerallar saqlanib qoladi, ular oqin suvlar bilan yuvilib, soylar va dengiz qirg'oqlari bo'ylab yotqizilgan jinslar orasida sochilma kon shaklida to'planadi. SHu yumshoq jins namunalarini oddiy asbob uskunalar (lotok, cho'mich va boshqalar) yordamida yuvib, shlix deb aytiladigan eng og'ir minerallar konsentrati olinadi.

SHlixlardagi minerallarning disgnostikasi va miqdorini aniqlash uchun olingan materialning o'rtacha hajmidagi namunasi (10-20 g miqdorda) avvalo standart elaklardan o'tkaziladi va donalarning katta kichikligiga qarab fraksiyalarga ajratiladi. SHundan so'ng har qaysi fraksiyalardan oddiy magnit yordamida qog'oz orqali magnit tortuvchi fraksiya ajratib olinadi. Bundan so'ng qolgan mahsulotni solishtirma og'irligiga ko'ra og'ir suyuqliklarga (Bromofom, Tum suyuqligi va boshqalar) solib maxsus ajratgich yoki oddiy ximiyaviy voronkalarda ajratiladi.

Minerallarning shunday yo'llar bilan olingan hamma fraksiyasi avval binokulyarda ko'rib, tashqi belgilariga (donalarining shakli, shaffofligi, yaltirashi, rangi, qattiqligi va boshqa xususiyatlari) qarab ajratib olinadi, so'ngra muayyan sindirish ko'rsatkichiga ega bo'lgan immersion suyuqliklar yordamida optik konstantalari aniqlanadi va zarur bo'lgan hollarda mikroximiyaviy sifat reaksiyalari, spektral, lyuminessensiya va boshqa tekshirish usullari qo'llaniladi. SHaffof emas rudali minerallarni bakelit laki yoki boshqa sementlovchi moddalar yordamida yaxlitlab, ulardan jilohlangan shlif tayyorlanadi va ularni qaytgan yorug'lik ta'sirida mikroskopda tekshiriladi.

Sochiluvchi bo'sh jins yotqiziqalaridagi va tub tog' jinslaridagi foydali mineral komponentlarning tarqalish chegarasini tekshirish va shuningdek og'ir minerallarning oqib kelish yo'llarini aniqlash, tajribaning ko'rsatishicha konlarni qidirishda muhim ahamiyatga egadir.

Termik analiz. Qizdirish va sovutish natijasida, ma'lum temperatura oralig'ida, minerallarda har xil o'zgarishlar, endo va ekzotermik effektlar (issiqlik yutilishi va issiqlik chiqarilishi) va reaksiyalar sodir bo'ladi. Bunday effektlar asosan polimorf almashinishlarda, kristall panjarani buzilishida, ayrim oksidlarning

oksidlanishi va tiklanishida, gidratlarning suvsizlanishida, karbonatlarning disotsiatsiyalanishida va boshqa sharoitlarda sodir bo‘ladi.

Bu o‘zgarishlar tekshirilayotgan minerallarni qayd qilinadigan qizdirish, suvsizlanish va boshqa egri chiziqlari bilan ifodalanadi.

Moddani bir xil tartibda qizdirilganda, issiqlik yutilishi yoki chiqarilishi sodir bo‘lmasa, temperatura ham bir xil ko‘tariladi. Bunday moddani qizish tezligi bilan vaqtini belgilovchi egri chiziq va uni temperaturasi bir xil tarzda o‘zgaradi. Agarda qizdirilayotgan moddada, issiqlik chiqarilish reaksiyasi sodir bo‘lsa, qizdirish egri chiziqlarida ma’lum darajada, temperaturani ko‘tarilishini tezlashishiga javob beradigan burilish yuzaga keladi. Agarda reaksiya davomida issiqlik yutilsa (endotermik), temperaturani ko‘tarilishini sekinlashishi natijasida qizdirish egri chiziqlari teskari tomonga yo‘naladi.

Egri chiziqlarni yozib berish odatda avtomatik ravishda maxsus to‘siq bilan ikkiga ajratib qo‘yilgan tigelga tushirib qo‘yilgan kombinatsiyalashtirilgan (oddiy va differensial) termopara bilan tutash yozib boruvchi pirometr yordamida bajariladi. Tigelning bir qismiga tekshirilayotgan mineral kukuni, boshqasiga esa – qandaydir etalon inert modda (MgO , Al_2O_3 va boshqalar) kukuni solinadi. Ikkala zanjirga ham oynali (ko‘zguli) galvonometrilar G_t va G_d ulangan bo‘lib, ularning har biri soat mexanizmi yordamida sekin aylanib turadigan barabanga V o‘rab qo‘yilgan yorug‘lik sezuvchi qog‘ozga, o‘zining yorug‘lik nuqtasini tushirib turadi.

Agarda moddani tekshirilayotgan paytda temperaturani ko‘tarilish paytida temperaturani ko‘tarilish paytida ekzo- va endotermik hodisalar sodir bo‘lmasa tigelni ikkala qismida o‘zgarish bir xil tarzda sodir bo‘ladi. Tekshirilayotgan mineralda ekzo- va endotermik reaksiyani boshlanishi bilan tekshirilayotgan mineraldagi temperaturani ko‘tarilish va pasayish tezligi inert moddaga nisbatan ko‘tarilib yoki pasayib ketadi. Inert modda bilan tekshirilayotgan modda o‘rtasidagi temperaturani farqli o‘zgarishi galvanometr orqali chizilgan egri chiziqlar orqali kuzatiladi.

Egri chiziqlardan minerallarni qizdirish natijasida bo‘ladigan o‘zgarishlarni va mineral tarkibini aniqlashda foydalaniladi.

Qizdirish natijasida hosil bo'lgan egri chiziqlarni etalon tariqasida qabul qilingan egri chiziqlar bilan taqqoslash natijasida tekshirilayotgan mineral tarkibi aniqlanadi.

Bu usul mineralogiya amaliy ishlarida ko'z bilan (yoki boshqa usullar bilan) aniqlash qiyin bo'lgan yashirin kristallangan va mayin dispers moddalarni tekshirishda qo'laniladi. Bir qator mineral mahsulotlar (kaolin, glinozem gidratlari, temir gidrooksidlari, karbonatlar, xloritlar va boshqa minerallar) uchun mineral turlarini aniqlashga yordam beradigan o'ziga xos qizdirish egri chiziqlari olinadi.

SHuni aytib o'tish kerakki, tabiatdagi ma'lum minerallarning nisbatan kam protsentini tashkil qiluvchi minerallar uchun termik analiz yordamida diagnostik ahamiyatga ega bo'lgan biror xarakterli ma'lumot olish mumkin. Tarkibida suv, gidroksil va karbonat kislotalari bo'lgan ximiyaviy birikmalar asosan shular qatoriga kiradi.

Termik analiz yordamida qizdirish egri chiziqlaridan tashqari degidratatsiya (suvsizlanish) egri chiziqlari ham olinadi.

Degidratatsiya (suvsizlanish) egri chiziqlarini aniqlash maqsadida tekshirilayotgan modda avval platina tigel bilan birga tortib elektr pechiga qo'yiladi, muayyan temperaturalarda (50° oraliq bilan) og'irligi avvalgi og'irligidan 0,03-0,05% kamayguncha ushlab turiladi va undan so'ng temperatura keyingi darajaga (50° cha) ko'tariladi. SHu yo'l bilan olingan moddalarni suvni yo'qotish egri chizig'i, o'sha moddalarda qanday temperaturalarda o'zgarish boshlanganligi haqida aniq tushuncha beradi.

Elektron – mikrozonid analizi. Fan va texnikani har xil sohalarida juda ko'p masalalarni echishda ko'llaniladigan eng zamonaviy analizlardan biridir.

Mineralogiyada keyingi paytda minerallarni ximiyaviy tarkibi va tuzilishini aniqlashda ishlatiladigan eng muhim analizdir.

Bu metod yordamida minerallar tarkibida uchraydigan Mendeleev davriy jadvalidagi 4-element (Bor)dan to 92-element (uran)gacha bo'lgan elementlarni va ularni foiz miqdorini aniqlash mumkin. Absolyut aniqlash darajasi $10^{-8} - 10^{-15}$ g ni tashkil qiladi.

Nisbatan aniqlash darajasi aniqlanayotgan elementga va aniqlash sharoitiga bogʻliq ravishda 0,1-0,001% gacha. Mineral tarkibidagi elementlarin miqdorini nisbatan aniqlash darajasi aniqlanayotgan elementni mineral tarkibida qay darajada tarqalganligiga bogʻliq.

Bu metodni muhim tomonlari quyidagilardan iborat:

- Mineral zarrachalari va ulardagi aralashmalarni tekshirish anshlflarni oʻzida, togʻ jinslaridan ajratilmagan holda bajarilishi mumkin.

- Optik mikroskop yordamida, 300-400 marta kattalashtirib, mineraldagi tekshirilayotgan hohlagan zarrachani yoki aralashmani koʻz oldida kuzatib turishimiz mumkin.

- Tekshirish davomida koʻpgina mineral namunalarida oʻzgarish yuz bermaydi va shuning uchun tekshirilayotgan naunadan qayta tekshirishlarda va boshqa tekshirish usullarida foydalanish mumkin.

Bu metodni tekshirish usullarida qoʻllash natijasida, ximiyaviy analiz uchun kerak va juda qiyin boʻlgan monomineral fraksiyalarini ajratib olishdan qutulamiz.

Bu metod yordamida minerallarni ximiyaviy tarkibi, ularni ichki tuzilishi va ulardagi ayrim elementlar toʻgʻrisida sifatli yangi maʼlumotlar olishimiz mumkin.

Elektron mikrozonid analizi elektron mikroskop va rentgenospektral analizni taraqqiy qilishi natijasida yuzaga keldi. Elektron mikroskop yordamida juda mayda zarralar tekshirilsa, rentgenospektral analiz yordamida ularning qaysi ximiyaviy elementlardan tashkil topganligi va ularni miqdori aniqlanar edi. SHu ikki analizni bajaruvchi asbob uskunalardan foydalanib, olimlar juda zamonaviy boʻlgan har xil talablarga javob beruvchi elektron mikrozonid analizini yuzaga keltirib chiqardi.

Minerallarni sinflash. Hozirga qadar minerallarni sinflarga ajratishni asosiy qonun-qoidalari juda koʻp marta oʻzgargan. Buning asosiy sababi, minerallarga boʻlgan quyidagi qarashlar hisoblanadi:

a) insonlar ehtiyojiga kerak shakl va turlariga qarab;

b) ximiyaviy birikmalarining turlariga qarab;

v) assosiy foydali elementiga qarab;

g) xalq xoʻjaligidagi ishlatilishiga qarab (noyob, zargarlik, optik va hokazo).

Ko'p yillar mobaynida keng qo'llanib kelinayotgan minerallarni ximiyaviy birikmalarining turlariga qarab sinflarga ajratishdir. Bu usulni birinchi bo'lib Amerikalik olim D.Dan 1837 yilda qo'llagan edi. U quyidagi 8 sinfni ajratgan edi:

1. Sof tug'ma elementlar;
2. Sulfidlar;
3. Sulfasollar;
4. Galoidlar;
5. Oksidlar;
6. Kislorodli tuzlar;
7. Organik kislotalar;
8. Uglevodorodlar.

V.I.Vernadskiy 1927 yilda shu usulda minerallarni 14 xilga ajratdi. Umuman aytganda u D.Dan usulini birmuncha kengaytirdi.

Angliyalik olim Retli ham mana shu usulni qo'llab, elementlarni 2 ta katta toifaga ajratdi: metall emas va metallar.

Metall emaslar: C, B, S, Se, Na, K, Ca, Sr, Mg, Al, va Si minerallari.

Metallar: barcha qolgan elementlar. D.Dan mineralogiyasini davomchilari ximiyaviy birikma asosida sinflashni davom ettirib unga kristalloximiyaviy belgilarni yoki fazoviy panjara tiplarini qo'shdilar.

Bu bilan minerallarni sinflashda qayta o'zgarish boshlandi, yoki ximiyaviy sinflashdan kristalloximiyaviyga o'tildi. Bu bilan kristall strukturasi asosiy rolni o'ynab, moddani o'zi hisobga olinmay keyingi planga tushib qoldi.

Minerallarni sinflashga bu yo'l bilan yondoshganda moda va uning taraqqiyotini farqlash butunlay yo'qoldi. Bizga ma'lumki erni geologik tarixida ayrim elementlar yo'qolib, ayrimlari yuzaga keladi. Minerallar er qobig'ini turli termodinamik sharoitlarda yuzaga kelib, bir elementni o'zi turli minerallarda ishtirok etishi mumkin va turli fazoviy panjaralarda qatnashadi. SHuning uchun asosiy rolni ximiyaviy birikma va fazoviy panjara emas, balki ximiyaviy element egallaydi. SHuning uchun sinflashda asosiy nazarni tabiatdan ajralgan mineralga emas balki geoximiyaga asoslangan mineralga qaratish kerak.

1940 yil A.S.Uklonskiy tomonidan yozilgan «Mineralogiya» kitobida minerallar asosiy ximiyaviy element asosida sinflarga bo'lingan edi. Bunga quyidagi holatlar asos qilib olingan edi:

a) minerallar ximiyaviy element asosida bo'linib, Fe, S, C, Pb, Cu va boshqa elementlar minerallari gruppalariga ajratilgan;

b) minerallar iqtisod tomonidan muhim bo'lgan elementlarda ko'rsatilgan edi. Masalan: galenit – PbS, qo'rg'oshin minerallarida yozilib, oltingugurt minerallarida eslatib o'tilgan;

v) ximiyaviy elementlar er qobig'ida hosil qilgan sanoatbop uyumlariga qarab (tarkibida ishtirok etuvchi elementlarga bog'liq ravishda) sinflarga bo'lingan.

Bu klassifikatsiyani davom ettirib A.S.Uklonskiy asosiy e'tiborni geoximiyaviy prinsipga qaratdi. Bunda er sharining kuzatish mumkin bo'lgan qismlarini hamma ximiyaviy elementlarini minerallari ko'rib chiqiladi.

Bu sinflashda A.S.Uklonskiy, er qobig'ida ximiyaviy elementlarni taqsimlanishida V.I.Vernadskiyni izomorf qatorlarini hisobga olib, shu prinsip asosida yangi sinflashni taklif qildi. Bunda har bir mineralni bir-biri bilan geoximik bog'liqligi hisobga olindi.

A.S.Uklonskiy o'zbekistonni mineralogiyasini taraqqiyotiga juda katta hissa qo'shganligi va ushbu qitobni yozayotgan muallifni A.S.Uklonskiy shogirdlaridan biri bo'lganligi sababli, muallif o'z oldiga o'zbekistonda uchraydigan minerallarni A.S.Uklonskiy tasnifi bo'yicha tartibga solish vazifasini qo'ydi va shu tasnifdan foydalanib Ushbu kitobni yozdi. Bu klassifikatsiyaga geoximiya prinsipi asos qilib olingan. Bunda hamma ximiyaviy elementlarni, er sharini kuzatish mumkin bo'lgan qismidagi mavjud bo'lgan hamma minerallari ko'rsatib o'tiladi.

Er sharining qattiq qavati bo'lgan – litosferada, bizga ma'lum bo'lgan, hamma minerallar bo'lib, hamma ximiyaviy reaksiyalarni kuzatish mumkin bo'lgan qismi hisoblanadi. Bunga quruqlik va uning ustida joylashgan gidrosfera kiradi. Ximiyaviy tarkibiga ko'ra, bir necha mayda ximiyaviy qavatlarga ajratish mumkin.

Litosferani eng ustki qavatini, asosan organik, ximiyaviy va mexanik cho'kindilardan iborat suv ishtirokida hosil bo'lgan cho'kindi qavat deyish

mumkin. Bu erda asosan kislorod, kremniy, alyuminiy, vodorod, kalsiy, uglerod uchraydi. Atmosferani ma'lum qismini va gidrosferani hamma qismini tashkil qiluvchi yuqori qavat, tirik organizmlar joylashgan – biosferaga to'g'ri kelib, uglerod moddasini juda keng taraqqiy qilishi bilan xarakterlanadi.

Nazorat uchun savollar

- 1 Minerallarni xalq xo'jaligida qanday ahamiyatga ega?
- 2 Mineralogiyani tarixiy taraqqiyoti qachondan ma'lum bo'lgan?
- 3 Er tuzilishi to'g'risidagi qanday ma'lumotga egasiz?
4. Atmosfera deb nimaga aytiladi?
- 5 Minerallarning magnitlik xususiyati qanday aniqlash mumkin?
- 6 Suvli qavat yoki gidrosfera deb nimaga aytiladi?
- 7 Minerallarning solishtirma og'irligi nima uchun aniqlanadi?
- 8 Minerallarning ulanish tekisligi
- 9 Minerallarning qanday qattiqlikka ega?
- 10 Minerallar rangi nimaga bog'liq?
- 11 Minerallarning fizik xususiyatlari nimalardan iborat?
- 12 Kristalloximiyaviy sinflash qanday sinflash?
- 13** Asosiy foydali elementlar qanday sinflanadi?
- 14 Ximiyaviy birikmalarining turlariga qarab qanday sinflarga bo'linadi?
- 15 Minerallar qanday sinflarga bo'linadi?
- 16 Mexanik cho'kindilar deb nimaga aytiladi?
- 17 Cho'kindi hosil qiluvchi jarayonlar qanday xosil bo'ladi?
- 18 Mineral hosil qiluvchi ekzogen jarayonlar deb nimaga aytiladi?
- 19 Pegmatit, pnevmatolit va gidrotermal hosil qiluvchi jarayonlar
- 20 Magmatik jarayonlar qanday xosil bo'ladi?
- 21 Mineral hosil qiluvchi endogen jarayonlar deb nimaga aytiladi?

II bob. Gillar gruppasiga kiruvchi minerallar va ularni boyitish usullari

2.1. Kaolin minerali

Kaolin – $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ Mineralning nomi xitoy tilidan olingan “kau - ling” – baland tog‘ degan ma’noni bildiradi.

Ximiyaviy tarkibi: Al – 20,9%; Si – 21,76%; O – 55,78%; H – 1,56%.

Singoniyasi monoklin. Simmetriya ko‘rinishi o‘qsiz, diedrik. Fazoviy gruppasi: $a_0 - 5,15$; $b_0 - 8,92$; $s_0 - 14,53$; $\beta = 100^\circ 12'$.

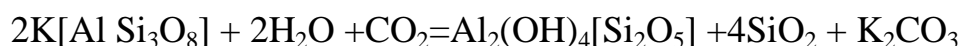
Agregatlari sochiluvchan, tangachasimon yoki zich mayda donador, ba’zan oqiq (quyma) bo‘lib uchraydi .

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 (001) bo‘yicha o‘ta mukammal. Qattiqligi 1. Solishtirma og‘irligi 2,58-2,63.

Optik hususiyatlari: $n_g = 1,56 - 1,57$; $n_p = 1,533 - 1,563$; $n_m = 1,565$; $n_g - n_p = 0,005$ $2v = (-) 24 - 50^\circ$.

Aniqlash asosiy belgi bo‘lib optik va termik hususiyatlari, hamda rentgenogrammadagi chiziqlari: 7,14; 3,57; 1,487 hisoblanadi. H_2SO_4 da qizdirganda osonlikcha eriydi. HCl va HNO_3 deyarli ta’sir etmaydi. Daxandam alangasida erimaydi. Sun’iy yo‘l bilan kaolinni SO_2 , NH_3 va boshqa birikmalarni ayrim alyumosilikatlarga ta’sir etish yo‘li bilan olish mumkin.

Kaolin asosan ekzogen yo‘l bilan turli alyumosilikatlarni nurash jarayonida yuzaga kelgan mahsulot sifatida uchraydi. Kaolinni hosil bo‘lishini quyidagicha ko‘rsatish mumkin:



Kaolin konlarda hosil bo‘lishiga qarab birlamchi va ikkilamchi konlarga bo‘linadi. Birlamchi konlar alyumosilikatli tog‘ jinslarini emirilishidan hosil bo‘lgan mahsulot hisoblanib, bular emirilgan tog‘ jinslarini o‘rnida hosil bo‘ladi va birlamchi kaolinlarni hosil qiladi. Bunday joylarda kaolin bilan bir assotsiyasiyada kvars va temir oksidlari uchraydi. Birlamchi kaolinlarni yuvilishi natijasida, kaolinlarni mayda zarrachalari suv bilan olib ketiladi va relefi past bo‘lgan joylarga

to'planadi. Bunday yo'l bilan kvarts va temir oksidlaridan ozod bo'lgan ikkilamchi kaolinlar yuzaga keladi.

Kaolin konlari Ukrainada, Uralda, SHarqiy Sibirda, Zakarpateda, Xitoyda, CHexoslavakiyada, 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.

Ximiyaviy tarkibi: Al – 18,4%; Si – 19,1%; O – 59,8%; N – 2,7%. Aralashma sifatida Cr_2O_3 ; NiO, CuO, ZnO, CaO, MgO, Fe_2O_3 bo'lishi mumkin. Fe_2O_3 izomorf Al_2O_3 bilan o'rin almasha ferrigalluazit – $(\text{Al,Fe})_2(\text{OH})_4[\text{Si}_2\text{O}_5]\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ hosil bo'ladi.

Singoniyasi monoklin, diedrik o'qsiz – R. Fazoviy gruppasi: $a_0=5,15$; $v_0=8,9$; $s_0=7,2$; $\beta=100^\circ 12'$.

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. Sindirish ko'rsatkichi 1,507 dan 1,550 gacha (suv miqdorini kamayishi bilan ortib boradi). Agregatlarini ikkilantirib sindirish ko'rsatkichi juda kichik, izotropga yaqin.

Tashqi ko'rinishi jihatidan boshqa minerallardan ajratish ancha qiyin, shu sababli aniq bilish uchun termik analiz va elektron mikroskopdan foydalaniladi. Rentgenogrammadagi asosiy chiziqlari: 10,4; 4,41; 1,483. Kislotalarda qisman eriydi, asosan qizdirgandan so'ng. Dahandam alangasida erimaydi. YOpiq trubkada juda ko'p suv ajralib chiqadi.

Intruziv tog' jinslari hisobiga, sulfid konlarining nurash zonasida ekzogen yo'l bilan hosil bo'ladi. Gilli konlarda galluazit bilan bir assotsiatsiyada kaolin, alunit va montimorillonit uchraydi.

Galluazit ohaktoshlar orasidagi karst bo'shliqlarida ham, organik kislotalari ko'p bo'lgan nordon tuproqlarda ham topiladi. Galluazit konlari belgiyada (Leja yaqinida), Qozog'istonda, Ukrainada, Zakarpateda ma'lum. o'zbekistonda galluazit Qurama tog'larida juda ko'p uchraydi.

Kaolin bilan birgalikda keramika sanoatida ishlatiladi.

Pirofillit – $Al_2[Si_4O_{10}][OH]_2$

Grekcha “piros” - o't, olov “fillon” – varaq demakdir. Daxandam alangasida yupqa varaq – varaq bo'lib ajralib ketishiga qarab shunday nom berilgan. Birinchi marta 1829 yil Uralda Berezovsk oltin konida R.German tomonidan topilgan.

Ximiyaviy tarkibi: Al – 14,98%; Si – 31,18%; O – 53,29%; H – 0,56%. Aralashma sifatida MgO, FeO, Fe₂O₃ uchraydi.

Singoniyasi monoklin, simmetriya ko'rinishi prizmatik – L₂PC. Fazoviy gruppasi: a₀=5,14; b₀=8,90; s₀=18,55 β=99°55'; a₀:b₀:c₀=0,578: 1:2,084.

Odatda yassi – shu'la kabi tuzilgan agregatlar yoki agalmatolit yoki pagodit deb aytiladigan yashirin tangachalardan iborat zich jins xolida tarqalgan. Grekcha “agalma” - xaykal, ”pagoda” – Budda sanami va ibodatxona demakdir. Bu toshdan skulpturali mahsulotlar ishlanar edi.

Pirofillitning rangi oq, yashil ba'zan sarg'ish va qo'ng'ir bo'ladi. Yaltirashi shishasimon bo'lib, ulanish tekisligi yuzalarda sadafsimon tovlanadi. YUppqa varaqchalari shaffof egiluvchan, lekin qayishqoq emas. Qattiqligi 1. Qo'lga yog'liqdek tuyuladi. Solishtirma og'irligi 2,66-2,9. Ulanish tekisligi (001) bo'yicha mukammal. Optik konstantalari Ng =1,600 Nm=1,588; Np=1,552; Ng-Np = 0,048 2v=53-60°

Pirofillit uchun diagnostik belgi sifatida juda ham kichik qattiqligi, och rangi, sadafdek yoki tovlanib yaltirashi xarakterlidir. Rentgenogrammadagi asosiy chiziqlari: 3,045; 1,489; 1,381. Kislotalarda erimaydi. Daxandam alngasida yupqa varaqchalarga ajralib qordek oppoq massaga aylanadi.

Pirofillit asosan gidrotermal eritmalarni glinozemga boy tog' jinslariga ta'sir etishidan yuzaga keladi. Bundan tashqari u, juda past temperaturali sharoitlarda tomirli konlarda, hamda endogen yo'l bilan gilli tog' jinslarida va ko'mir konlarida

yuzaga keladi. Pirofillit bilan bir assotsiatsiyada kvars, andaluzit, disten, talk, kaolin uchraydi. Uni Uralda, Ukrainada, Amerikada konlari ma'lum.

Pirofillitni talk ishlatiladigan hamma sohalarda uning o'rniga ishlatilishi mumkin.

Talk – $Mg_3[Si_4O_{10}][OH]_2$ Qadimdan arabcha shunday nom bilan atalardi.

Ximiyaviy tarkibi: Mg – 19,23%; Si – 29,62%; O – 50,62%; N – 0,53%. Aralashma sifatida temir, alyuminiy, nikel uchraydi.

Singoniyasi monoklin, simmetriya ko'rinishi prizmatik – L_2PC . Fazoviy gruppasi: $a_0=5,26$; $v_0=9,10$; $s_0=18,81$; $\beta=100^\circ 00'$. $a_0:v_0:s_0=0,578:1:2,067$.

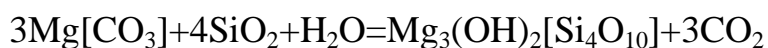
Talk varaqsimon, tangasimon agregatlar va yaxlit uyumlar holida uchraydi. Yaxlit massalari yog'li tosh, steatit yoki sovun tosh deb ham ataladi.

Talkning 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.

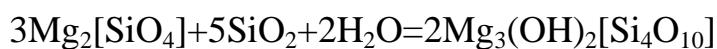
Qattiqligi 1. Solishtirma og'irligi 2,7-2,8. Optik xususiyatlari: $N_g=1,575-1,590$; $N_p=1,538-1,545$; $N_g-N_p=0,030-0,050$; $2v=0-30^\circ$. Ulanish tekisligi (001) bo'yicha mukammal, varaqchalari egiluvchan, lekin qayishqoq emas. Qo'lga yog'langandek tuyuladi, issiqlikni va elektrni yomon o'tkazadi, o'tga chidamli.

Talk uchun diagnostik belgi bo'lib, uning kichik qattiqligi, qo'lga yog'langandek tuyulishi, ochiq rangi va mukammal ulanish tekisligi hisoblanadi. Rentgenogrammadagi asosiy chiziqlari: 9,25; 3,104; 1,525. Kislotalarda erimaydi. Dahandam alangasida oqarib, varaqlarga ajraladi va chekkalari qiyinchilik bilan erib oq emalga aylanadi. Kuchli qizdirganda qattiqligi 6 gacha ortib boradi.

Talkni asosiy qismi metamorfik yo'l bilan gidrotermal eritmalarini magniyga boy tog' jinslariga ta'sir etishi natijasida hosil bo'ladi. Metasomatoz hodisasi kontakt zonasida bo'lib, bunda eritmada kelgan kremnezem ishtirok etadi. Bu jarayon asosan karbonatli jinslar uchun xarakterli bo'lib, quyidagi reaksiya asosida davom etishi mumkin.



Bunday jarayon bilan hosil bo'lganda, talkni magnezit o'rnida yuzaga kelgan psevdomorfozalari ko'p uchraydi. Talkni o'ta asos tog' jinsi bo'lgan olivin hisobiga quyidagi reaksiya asosida hosil bo'lish hollari ham ko'p uchraydi:



Talk bilan bir assotsiatsiyada serpentin, xlorit, dolomit, aktinolit, turmalin, magnetit, temir yaltirog'i uchraydi. Talkning konlari Uralda (40-rasm), Kanadada ma'lum.

Talk 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.

Talk 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 – $\text{KAl}_2(\text{OH})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$;

paragonit – $\text{NaAl}_2(\text{OH})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$;

2. Magnezial temirli:

flogopit – $\text{KMg}_3(\text{OH},\text{F})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$;

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

lepidomelan – $\text{KFe}_3(\text{OH})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$;

3 Litiyli:

lepidolit – $\text{KLi}_{1,5}\text{Al}_{1,5}(\text{OH},\text{F})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$;

sinvaldit – $\text{KLi}_{1,5}(\text{Al},\text{Fe})_{1,5}(\text{OH},\text{F})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$;

Slyudalarni kristallanish singoniyasi monoklin, simmetriya ko'rinishi prizmatik – L_2PC .

Slyudalar qavat-qavat plastinkasimon va tabletkasimon agregatlar hosil qiladi. Kristallari juda kam uchraydi. Ular tabletkasimon, qisqa prizmatik va dipiramidal qiyofaga ega.

Slyudalar gruppasi minerallarini fizik xususiyatlari 2,1-jadvalda berilgan.

2.1-jadval

Mineral	Qattiq- ligi	Solishtirma og'irligi	Optik xususiyatlari				
			Ng	Nm	Np	Ng-Np	2v
Muskovit	2-3	2,76-3,10	1,588- 1,615	1,582- 1,611	1,552- 1,572	0,036- 0,040	30-45°
Flogopit	2-3	2,70-2,85	1,565-1,606		1,535- 1,562	0,030- 0,040	Juda kichik
Biotit	2-3	3,02-3,12	1,60-1,66		1,56- 1,60	0,040- 0,060	<5°
Lepidolit	2-3	2,8-2,9	1,555- 1,577	1,555- 1,56	1,53- 1,54	0,025- 0,028	0-50°

Slyudalarni rangi ularni ximiyaviy tarkibiga bog'liq. Kaliyli temirsiz slyudalar ochiq rangli, temirlilari qoramtir yoki qora. Ochiq rangli slyudalar ikki o'qli, qoramtirlari ko'pincha bir o'qli bo'ladi. YAltirashi shishasimon, ulanish tekisligi yuzalarida sadafdek tovlanadi. Ulanish tekisligi (001) bo'yicha o'ta mukammal. Slyudalarni qattiqligi, solishtirma og'irligi va optik xususiyatlari 17-jadvalda keltirilgan. Hamma slyudalar optik manfiy. Optik o'qlari orasida burchak 0°dan (biotit) 50° gacha (muskovit). Slyudalar tarkibidagi temirni oshishi ularni sindirish ko'rsatkichini oshirib, optik o'qlari orasidagi burchakni kamaytiradi. Slyudalar juda yuqori Om qarshiligiga va elektr izolyasionlik xususiyatiga ega (ayniqsa flogopit va muskovit). Rentgenogrammadagi asosiy chiziqlari: 10,03; 2,568; 1,498 (muskovit uchun); 4,41; 3,14; 1,492 (paragonit uchun); 3,36; 2,170; 2,006 (flogopit uchun); 10,00; 2,63; 1,541 (biotit uchun); 10,1; 3,36; 2,65 (lepidomelan uchun); 3,36; 2,58; 2,012 (lepidolit uchun); 10,0; 3,34; 2,62 (sinvaldit uchun).

Slyudalar ichida eng katta ahamiyatga ega bo‘lganlari muskovit va flogopitdir. Bu minerallar osonlikcha yupqa qavatlarga ajralib, yuqori darajada mexanik va termik chidamlilikka ega. Bu minerallar elektr va radiotexnikada qo‘llaniladigan muhim elektroizolyasion material hisoblanadi.

Muskovit – $KAl_2(OH)_2[AlSi_3O_{10}]$

Bu mineralni nomi Moskvani qadimgi nomi Moskoviya so‘zidan kelib chiqqan. Bu mineralni yirik bo‘laklari qadimgi paytlarda «Moskva oynasi» nomi bilan Evropa davlatlariga chiqarilar edi.

Muskovitni ximiyaviy tarkibi 6-jadvalda keltiril-gan.

2.2-jadval

Slyudalar gruppasi minerallarini ximiyaviy tarkibi (% hisobida)

Mineral	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	K ₂ O	Li ₂ O	F	H ₂ O
Muskovit	45,2	38,5	-	-	-	11,8	-	-	4,5
Flogopit	38,7- 45,0	10,8- 17,0	-	9,0 gacha	21,4- 29,4	7,0- 10,3	-	-	0,3- 5,4
Biotit	32,83- 44,94	9,43- 31,69	0,13- 20,65	2,74- 27,60	0,28- 28,34	6,18- 11,43	-	0- 4,23	0,89- 4,23
Lepidolit	46,90- 60,06	11,33- 28,80	-	-	-	4,82- 13,85	1,23- 5,90	1,36- 8,71	0,65- 3,15

Muskovit tarkibidagi alyuminiy temir yoki xrom bilan qisman o‘rin almashishi mumkin. Ba’zan aralashma sifatida Mg va Mn bo‘lishi mumkin. Muskovitni quyidagi xillari ma’lum: 1) fengit – muskovitda kremnezemni odatdagidan ko‘p bo‘lgan xili; 2) fuksit – tarkibida xrom bo‘lgan och yashil xili; 3) ferrimuskovit – muskovitni tarkibida 13% gacha temir oksidi bo‘lgan xili; 4) seritsit – mayda kristallangan slyuda; gidrotermal yo‘l bilan dala shpatlarini parchalanishidan hosil bo‘ladi; seritsitli slanetslarni tarkibiy qismi; 5) jilbertit – tarkibi jihatidan seritsitga yaqin, lekin yirik kristallangan och yashil xili; normal muskovitga nisbatan bu mineral yumshoqrok va egiluvchan; 6) roskoelit – vanadiyga boy muskovit; 7) shilkinit – radial-nursimon, ignasimon va tolasimon agregat holidagi muskovit.

Muskovitni yupqa qavatlari rangsiz ko‘pincha sarg‘ish, kulrang va yashil tuslarda bo‘ladi. Muskovitni rangi xromofor elementlar miqdoriga bog‘liq bo‘lib, ular ichida ko‘proq temir, xrom va marganetsga bog‘liq.

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

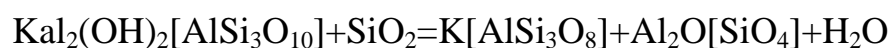
Muskovit intruziv tog‘ jinslarda, granitli pegmatitlarda, gidrotermal tomirlarda va metamorfik kristallangan slanetslarda hosil bo‘ladi. Pegmatit va metamorfik tog‘ jinslari bilan bog‘liq bo‘lgan muskovit ko‘proq ahamiyatga ega. Granitli pegmatitlardagi muskovit, kaliyli dala shpatlari hisobiga metasomatik yo‘l bilan quyidagi reaksiya asosida hosil bo‘lad:



Gidrotermal konlarda ko‘pincha yon jinslardagi plagioklazlar hisobiga seritsit uyumlari hosil bo‘ladi. Bu jarayon seritsitlanish deb ataladi. Metamorfik jarayonlarda muskovit, yuqori temperaturada 63pat cho‘kindi tog‘ jinslari hisobiga hosil bo‘ladi.

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, Kolsk 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.

Erning yuza qismida muskovit ancha mustahkam, lekin seolit, gidroslyuda va kaolinitga aylanadi. Tarkibida magniy, kalsiy, natriy bo‘lgan eritmalar ta’sirida muskovit serpentin, talk va paragonitga aylanadi. YUqori temperaturada muskovit barqaror bo‘lmay, suv ajralib kaliyli dala shpati va sillimanitga quyidagi reaksiya asosida aylanadi:



Muskovit juda yuqori Om qarshiligiga va elektroizolyasion xususiyatga egaligi sababli elektr va radiotexnikada keng qo‘llaniladi.

Biotit – $K(Mg,Fe)_3(OH,F)_2[AlSi_3O_{10}]$.

Biotit flogopit – $KMg_3(OH,F)_2[AlSi_3O_{10}]$ va lepidomelan – $KFe_3(OH)_2[AlSi_3O_{10}]$ dan iborat uzilmas izomorf qatorni oraliq a'zosi hisoblanadi.

Mineral nomi fransuz 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). Lepidomelanni nomi grek so'zlari «lepis» - tangacha, «melyas» - qora so'zlaridan kelib chiqqan (qora rangli).

Biotitni ximiyaviy tarkibi 18-jadvalda keltirilgan. Aralashma sifatida BaO, Na₂O Fe₂O₃ ba'zan MnO, CaO, Cr₂O₃, NiO, TiO₂, Li₂O, SrO, Cs₂O uchraydi. Biotitni fizik xususiyatlari 17-jadvalda keltirilgan. Solishtirma og'irlik va optik xususiyatlar temir miqdoriga qarab o'zgaradi.

Flogopit sarg'ish, jigarrang, yashil, qo'ng'ir va juda kam hollarda rangsiz bo'ladi. Biotit qoramtir, qora, jigarrang, qo'ng'ir ranglarda bo'ladi. Flogopitni yaltirashi shishasimondan yarim metallsimon va yog'langangacha. Biotit shishasimon yaltiraydi.

Biotitni aniqlashda diagnostik belgi bo'lib, rangi va varaqsimon tuzilishi xizmat qiladi (43-rasm). Konsentrlangan H₂SO₄ da erib kramnezemni oq cho'kindisini hosil qiladi. HCl juda kam ta'sir qiladi. Dahandam alangasida qiyinchilik bilan eriydi. Biotit izomorf qatoridagi minerallar magmatik, metamorfik va metasomatik jarayonlarda hosil bo'ladi. Biotit ko'p granitlarni asosiy jins tashkil qiluvchi minerali hisoblanadi. Ishqorli tog' jinslarida juda kam uchraydi. Asos tog' jinslarda flogopit olivin bilan bir assotsiatsiyada uchraydi.

Metamorfik jarayonlarda hosil bo'lgan biotit metasomatik yo'l bilan o'rta va yuqori temperaturalarda yuzaga keladi. Flogopit konlari Kanadada (Ontario provinsiyasi), Madagaskarda, Hindistonda, Koreyada, Zabaykaleda (Slyudyanka), Uralda ma'lum. o'zbekistonda flogopit Qurama tog'larida, CHotqolda, Nurotada, Kuljuktog'da kuzatilgan va o'rganilgan. Biotit esa o'zbekistonda eng ko'p tarqalgan minerallar qatoriga kiradi.

YUqorida ko'rsatilgan minerallardan eng ahamiyatlisi flogopit bo'lib u o'zini yuqori darajadagi elektro izolyasion xususiyati bilan radio va elektrotexnikada keng qo'llaniladi.

2.2. Uglarod minerallari

Uglarod (S) - to'rtini gruppani to'rt valentli elementi.

Atom og'irligi – 12,011. Tartib nomeri 6. Izotoplari 12, 13. Atom radiusi – $0,77\text{Å}$. Ion radiusi S^{4+} – $0,11\text{Å}$. Klarki – 0,35.

Uglarod polimorf modda hisoblanadi. Uglarodni modifikatsiyalari:

Olmos – solishtirma og'irligi 3,51 – 3,52. Singoniyasi - kubik.

Grafit – solishtirma og'irligi 2,22 – 2,32. Singoniyasi – geksagonal.

Ko'mir – solishtirma og'irligi 1,4 – 2. Singoniyasi – amorf.

Kislorodsiz qizdirganda polimorf xillari 3845°S da eruvchi grafitga aylanadi.

Uglarod vodorod bilan birgalikda organik ximiya kursida o'rganiladigan juda ko'p birikmalar hosil qiladi. Quyida uglarodni oddiy birikmalarini qisqartirilgan xolda keltiramiz.

Uglevodorodlar:

To'yingan Metan SN_4

Etan S_2N_6

To'yinmagan Etilen S_2N_4

Atsetilen S_2N_2

Uglarodni galoidli birikmalari:

To'rt ftorli CF_4 ; To'rt xlorli CCl_4 ; To'rt bromli CBr_4 ; To'rt yodli CJ_4 ;

Fosgen SOSl_2 .

Sianli va rodonli:

Sian $(\text{SN})_2$; Vodorod sianli kislota (HSN) ; Rodan $(\text{SCN})_2$;

Vodorod rodanli kislota (HSCN)

Kislotali birikmalar:

Ikki oksidli (SO_2) – karbonat angidrit;

Oksid (SO)

Kislotalar: Karbonat N_2SO_3 ; Shavel $N_2S_2O_4$

Sulfidlar: Uglerodli oltingugurt CS_2 .

Karbitlar: Kalsiy karbit CaS_2 ; Karborund SiC

Akademik V.I.Vernadskiy ma'lumoti bo'yicha uglerod izomorf elementlar qatoriga kirmaydi.

Uglerod minerallari sanoat uchun juda katta ahamiyatga ega.

Uglerod minerallari hamma termodinamik zonalarda, yadrodan tortib to atmosferagacha uchraydi.

Tirik mavjudotlarni yuzaga kelishida, uglerodni ahamiyati juda katta, shu sababli u biogen mineral sifatida nurash jarayoni mahsulotlarida ko'p to'planadi.

Quyida qisqartirilgan xolda tarkibida uglerod ishtirok etuvchi minerallarni keltiramiz.

Olmos– S; Grafit – S; Shungit – S; Muassanit – SiC ; Xamrabaevit – $(Ti, V, Fe)C$; Karbonat kislota– SO_2 ; Kalsit – $CaSO_3$; Aragonit– $CaSO_3$; Dolomit– $CaSO_3 \cdot MgCO_3$; Magnezit – $MgCO_3$; Siderit- $FeCO_3$; Rodoxrozit – $MnCO_3$; Smitsonit – $ZnCO_3$; Sferokobaltin– $CoCO_3$; Viterit – $BaCO_3$; Stronsianit – $SrCO_3$; Serussit - $PbCO_3$; Baritokalsit – $BaCO_3 \cdot CaCO_3$; Malaxit – $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$; Azurit – $2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$; Aurixalsit – $2(Zn, Cu)CO_3 \cdot 3(Zn, Cu)(OH)_2$

Genetik hususiyati bo'yicha yuqorida ko'rsatilgan minerallar quyidagicha taqsimlanadi.

Magmatik, pegmatit va pnevmatolit jarayonlarda hosil bo'ladiganlar: olmos, grafit, shungit, tuxolit, karburan, karbotser, uranotallit, foglit, lantanit, bastnezit, parizit, karbonkislota.

Gidrotermal tomirlarni, asosan yuqori qismida uchraydigan minerallar: karbon kislota, kalsit, aragonit, dolomit, ankerit, siderit, rodoxrozit, viterit, bromlit, stronsianit, baritokalsit.

Kontaktlarda va metamorfik slanetslarda yuzaga keladigan minerallar: grafit, karbon kislota, kalsit, dlomit, ankerit, magnezit, siderit, rodoxrozit.

Chuqurlikda uchraydigan minerallar va rudali konlarda uchraydigan minerallarni er yuzini yuqori qismida o'zgarishidan hosil bo'lgan minerallar:

karbon kislota, magnezit, siderit, rodoxroxit, smitsonit, sferokobaltin, serussit, malaxit, azurit, aurixalsit, gidrotserrussit, gidromagnezit, gidrotalkit, bismutit, bazobismutit, gidrobismutit, ledgillit, kaledonit.

Choʻkindi jinslarda hosil boʻladigan minerallar: karbon kislota, kalsit, aragonit, dolomit, ankerit, siderit, alyumogidrokalsit, naxkolit, termonatrit, trona, soda, geylyussit, uzvillit, mellit, qahrabo, volxovit, ozokerit, elaterit, neft, asfalt, antratsit, toshkoʻmir, qoʻngʻir koʻmir.

Olmos – S. Mineralning nomi grekcha “adamas” – engilmas degan soʻzdan kelib chiqqan (juda yuqori darajadagi qattiqligi va ximiyaviy birqarorligi koʻzda tutilgan boʻlsa kerak).

Xillari:

1) Bort – notoʻgʻri shaklda oʻsishgan va nur kabi tuzilgan sharsimon agregatlari.

2) Ballas – strukturasi yadro shaklida boʻlgan, mayda zarrali qavat bilan qoplangan, sharsimon bortlar.

3) Karbonado – amorf grafit va boshqa aralashmalar bilan qoramtir rangga boʻyalgan – mayin donador gʻovak agregatlari.

Qirralangan olmoslar brilliant deb ataladi.

Ximiyaviy tarkibi. Rangsiz xillari sof ugleroddan tarkib topadi. Rangli va shaffof boʻlmagan xillari, yondirganda 0,13 dan 4,8% gacha kuymaydigan qoldiq qoldiradi. Bu qoldiqqa asosan Fe_2O_3 , SiO_2 , CaO kiradi.

Singoniyasi - kubik, simmetriya koʻrinishi geksatetraedrik. Olmos strukturasi yonlari markazlashgan kubik panjara shaklida boʻlib, bunda uglerod atomlari elementar kubik yacheykaning uchlarida va yonlarini oʻrtasida joylashadi. Lekin oddiy yonlari markazlashgan elementar kubni panjarasidan, olmosni strukturasi sakkizta kubni toʻrttasini oʻrtasida joylashgan uglerod atomi borligi bilan farq qiladi. Buning natijasida markazi toʻldirilgan va markazi boʻsh kublar ketinma – ketin keladi. Panjaradagi uglerodni har bir atomi, gomopolyar bogʻlanish burchagi bilan qoʻshni tetraedrik shaklda joylashgan katta atom bilan juda mustahkam bogʻlangan.

Olmos – yaxshi kristallografik individuallashtirilgan mineral. Tekis qirralangan kristallaridan tashqari qiyshiq qirralangan kristallari ham uchraydi. Ayrim olimlar buni o‘shirish natijasida hosil bo‘lgan deyishsa, ayrimlari erish natijasida yuzaga kelgan deb hisoblashadi. Olmoslarning og‘irligi karat bilan o‘lchanadi. 1 karat 0,2 grammga teng. Olmoslarning o‘rtacha o‘lchami 0,2 – 0,3 karatga teng. Hozirgi paytgacha topilgan eng yirik olmos “Kullinan” – 3025, 24 karatga teng. Hozirgacha ma’lum bo‘lgan eng yirik kristallari quyidagilardan iborat: “Eksselzior” – 969,5; “Viktoriya” – 457; “Orlov” – 199,6; “Florentets” – 133; “Regent” – 137; “Yujnaya zvezda” – 125,5; “Zvezda Serra - Leone” – 969,8; “50 let Aeroflota” – 232.

Olmosning rangi rangsiz bo‘lib, qoramtir, qizil, sariq, ko‘k, havorang va yashil xillari ham uchraydi. Olmosning sindirish ko‘psatkichi juda yuqori bo‘lib (2,40 – 2,46), kuchli olmossimon yaltirashga sabab bo‘ladi. Olmosning qattiqligi 10 bo‘lib, kvarsdan 1000marta, korunddan 150 marta ortiq. Ulanish tekisligi {111} bo‘yicha o‘rtacha. Solishtirma og‘irligi 3,47 – 3,56. Olmos mo‘rt bo‘lib, kuchsiz elektr o‘tkazuvchan.

Olmosning eng xarakterli diagnostik belgilari uning juda qattiqligi va yuqori darajadagi sindirish ko‘rsatkichiga egaligi, kristallarining qiyshiq bo‘lishi va ultrabinafsha nurlar ta’sirida lyuminissen-siyalanishidir (havorang ko‘k, ba’zan sariq va yashil ranglarda). Rentgenogrammadagi asosiy chiziqlari 2,05; 1,26; 0,721.

Olmos konlari tub (birlamchi) va sochilma (ikkilamchi) konlarga bo‘linadi.

Olmosning tub konlari o‘ta asos tog‘ jinslari bilan bog‘liq (peridotit va kimberlitlar). Olmosning kris-tallanishi juda katta chuqurliklarda yuqori bosim va temperatura asosida sodir bo‘ladi. Olmos bilan bir assotsiyasiyada grafit, olivin, xrom shpinelidlar, ilmenit, pirop, magnetit, gematit va boshqa minerallar uchraydi.

Olmosning sochilma konlari tub konlarning parchalanishi natijasida, hamda sochilma konlarning nurash jarayonida (qumtosh va konglomeratlar) yuzaga keladi.

Olmos zargarlikda qimmatbaho tosh sifatida ishlatiladi, lekin u texnik maqsadlarda ham juda zarur bo‘lganligi uchun bu sohada ko‘proq ishlatiladi. SHu

sababli olmoslar ikki turga bo'linadi. Zargarlik va texnikada ishlatiladigan olmoslar.

Zargarlik maqsadida ishlatiladigan olmoslar yuqori sifatli, juda yaxshi formaga ega bo'lgan, juda shaffof, chiroyli, bir xil rangli bo'lishi kerak.

Texnik olmoslar foydalaniladigan olmoslarni 75,85% ni tashkil qiladi. Bular asosan olmos bilan burg'ulashda, har xil asbob – uskunalar tayyorlashda, abraziv, kesuvchi, silliqlovchi materiallar sifatida ishlatiladi. Texnik maqsadlarda odatda zargarlik maqsadlarida ishlatib bo'lmaydigan mayda olmoslar, hamda bort, ballas va karbonadodan foydalaniladi.

Olmos ajratib olish. Cho'kma konlarining qumlarida tarkibiy kismlar erkin xolatda buladi. Shuning uchun, ishlov berish jarayonida, ular odatda parchalanishning oddiy usullari bilan chegaralanadi - skrubberlarda, butarlarda, kamrok tosh tegirmonlarida.

Qumning parchalanishi boyitilgan materialdan unumdor bo'lmagan (chiqindi) sinflarni yana katta tosh va shlamlarni bir vaqtning o'zida ajratish (cho'ktirish mashinalarida, konsentratsion stollarda va boshqalarda boyitishdan oldin) tasniflash bilan ajratiladi. SHu maqsadda tebranish, baraban va panjara elaklari ishlatiladi. Tog' jiinsining parchalanishi yanada murakkab jarayon, chunki olmos kristallari puch tog jinslari bilan qattiq bog'langan. Tub tog' konlarining parchalanishini ikkita malum usuli mavjud: tabiiy nurlash va mexanik maydalash.

Tog jinslarining mustag'kamligiga qarab, tabiiy nurash davomiyligi bir necha xaftadan bir yarim yilgacha bulishi mumkin Tabiiy nurash parchalanish maqsadida janubiy Afrikada kimberlit rudalarini kayta ishlashda keng qo'llanilgan, ayniksa quvurlarni yukori gorizontlaridagi rudalar uchun. Malum vaktidan keyin rudalar nurab va bushashgan sochma aralashmaga aylanadi. Tog jiinsining nurashi natijasida olmosning yaxlitligi kafolatlanadi va olmosning boshka minerallardan ozod chiqarilishi taminlanadi. Tabiiy nurash usuli eng samarali hisoblanadi, ammo uning ishlab chiqarish kichik va yirik korxonalarda qo'llanilmaydi. Olmoslarga zarar bermaslik uchun ular katta daraja maydalashni talab kiladi, yani 4 - 5 gacha. Olmos kristallarining to'liq saqlanishiga bo'lgan

extiyoj, xar bir maydalagichdan so'ng boyitish operatsiyalarini qo'shgan xolda maydalashni bir necha bosqichda amalga oshirishni zarur buladi. . Qoida tarikasida maydalash uch boskichdan iborat. Katta va o'rta maydalash uchun odatda konusli maydalatgichlar ishlatiladi. Kichik maydalash konusli va barabanli (volkovыy) maydalagichda amalga oshiriladi. Barabanli maydalashda maydalash darajasi minimal darajada kabul kilinadi - 1,5-2 dan oshmaydi.

Maydalash paytida kimberlit tog jiinslari aloxida kislarning yorilish tekisliklari buylab parchalanadi, natijada olmos undan osonlikcha parchalanadi. Ammo maydalashdan keyin xar doim ham olmosning yuzasi toza bulmaydi. Barabanli tegirmonlar dastlabki rudani parchalanish uchun xam, konsentratni qayta ishlash uchun xam ishlatiladi. Ikkala xolatda xam yanchish rejimi olmosning yaxlitligini saqlashni taminlashi kerak. Olmosning murtligi tufayli ananaviy yanchish usuli ishlatilmaydi. yuzalari elastik material - kauchuk yoki plastmassa; bilan koplangan

2. Gravitatsiya jarayonlarida olmosni chuktirish va og'ir muxitda boyitishdan foydalaniladi. Kichkina olmoslarni ajratib olish uchun vint ajratgichlari, tebranish shlyuzlari va konsentratsion stollardan foydalanish mumkin. Birok, ushbu usullarda samarali ravishda boyitishda olmos va puch jinislar zichligi o'rtasidagi farq etarlicha katta emas.

Cho'ktirish usulida zichligi 3000 kg/m³ dan ortik barcha minerallar konsentratlarga ajraladi.

Hozirgi vaqtda ko'plab fabrikalar og'ir suspenziyalarda boyitish jarayonidan foydalanmokdalar. Ushbu jarayon soddaligi, yuqori samaradorligi va tejamkorligi tufayli ko'p xollarda idishlarda cho'kma va konsentratsiyani taminlaydi. Og'ir suspenziyalar bilan boyitilganda, zichligi 3000 kg/m³ dan yukori bulgan barcha minerallar odatda og'ir fraksiyaga ajratiladi.

Statik sharoitda odatiy ajratish 1,5-2 mm gacha bulgan zarracha hajmiga qadar qo'llaniladi. Nozik materialning og'ir suzpenziyada boyitish gidrotsiklonlarda amalga oshiriladi. Og'irlikni pasaytiruvchi vosita sifatida zichligi 6700–200200 kg/m³ bo'lgan tuproqli yoki donador ferrosilikon ishlatiladi. Statik ajratish

sharoitida ferrosilikonni silliqlash hajmi taxminan 80% -80 mikronni tashkil qilishi kerak. Suspenziya suyuq qovushqoq, statik sharoitda ajratish paytida 20 MPa-dan va gidrotsiklonda 30 MPa-dan oshmasligi kerak. 1% gacha bentonit loyning ferrosilikon suspenziyasiga qo'shilishi, yopishkoklikni sezilarli darajada oshirmasdan turib, uning barkarorligini 3-4 baravar oshiradi.

Og'ir suspenziyalarni boyitish turli xil konstruksiyalarning ajratgichlarida amalga oshirilishi mumkin, ulardan konus va baraban eng ko'p ishlatiladi. Og'ir fraksiyaning chikishi odatda fraksiyalardan taminotning bir necha foizigacha uzgaradi. 3200 kg/m³ ajratish zichligini olish uchun gidrotsiklonlarda kichik materialni (1,5-2 mm dan kam) boyitishda 2150-2200 kg/m³ oraligida suspenziya zichligi etarli buladi. Dengiz tubidan qazib olingan kumlarni boyitish uchun gidrotsiklonlar ham muvaffaqiyatli ishlatiladi. Boshka apparatlardan farqli o'larok, gidrotsiklonlardagi jarayon tomirning xarakatlanishi va qimirlashiga tasir kilmaydi, chunki gidrotsiklonlarda xarakat qiluvchi ko'chma kuchlari tortishish kuchidan sezilarli darajada oshadi.

1. Olmosli bo'tana yog'li yuzaga kelganda, gidrofil mineralning zarralari (kvars, kalsit va boshqalar) unga yopishmaydi va suv okimi bilan olib ketiladi, gidrofobik olmoslar esa mahkam yopishadi va unda yopishib koladi.

Olmoslarning gidrofobikligini oshirish uchun geteropolar va apolar kollektorlari reagentlaridan foydalanish tavsiya etiladi.

Bardoshli deb nomlangan olmoslar asosan allyuvial konlarda uchraydi. Ular yog bilan yopishmaydi, chunki ularning yuzasi gidrofilik temir oksidi, kalsiy oksidi gidratlari va silikat birikmalaridan iborat nozik bir qatlam bilan qoplangan. Bunday birikmalarni olmos sirtidan olib tashlash (eritish, ishqalash va hokazo) yoki reagentlar bilan ishlov berish ularning ekstraksiyasini oshiradi.

Olmosni doimiy ravishda olib tashlash va yog' qatlamini tiklash skrebok tomonidan amalga oshiriladi, uning ostida metall quti ichiga olinadigan yulakcha o'rnatilgan. Olmos bilan kesilishi kerak bulgan ingichka yog' qatlami qabul qilgichga kiritiladi, uning ostida lentadan chiqarilgan yog'ni eritib olish uchun elektr isitish banyasi o'rnatilgan. Olmos va yog'dan ozod bulgan hamrohlik

qiladigan minerallarning zarralari panjara ichida koladi, ularda mineral to'planib borishi bilan boshqasi bilan almashinadi.

2. Elektr ajratish gravitatsion jarayonlar natijasida olingan qo'pol konsentratlardan yoki yopishqoq sirtlarda olmosni olish uchun ishlatiladi. Bu olmos va tegishli minerallarning elektr o'tkazuvchanligidagi kichik farqni ishlatishga asoslangan. Olmos kam o'tkazuvchanlikka ega, aksariyat tog' jinslari nisbatan yaxshi o'tkazuvchanlikka ega.

Olmosni boyitish uchun asosan 20-25 kV kuchlanishli ishlaydigan baraban separatorlarida korona uyumi soxasida ajralib chiqishga erishildi. Zarralarning bir marotaba o'tishi bilan to'liq bo'linish sodir bo'lmagani sababli, ajratish jarayonida tozalanishi kerak bo'lgan oraliq mahsulotlar olinadi. SHuning uchun, bazi xollarda, ikki, uch yoki kup boskichli ajratgichlar ishlatiladi, boshqalarida - material bir bosqichli ajratuvchi orqali qayta-qayta o'tkaziladi.

Elektrni ajratishdan oldin jarayonning samaradorligini oshirish uchun: materialning namligini tartibga solish kerak. Ajratilgan minerallarning elektr o'tkazuvchanligidagi farq maksimal qiymatlarga erishadigan namlik ancha tor chegaralarga ega.

Isitish xarorati boyitilgan materialning xususiyatlariga bog'lik turli reagentlar bilan elektroseparatsiyadan oldin materialni kayta ishlash. SHunday kilib, donasi 6,62-2,84 mm bulgan «Bakvanga» (Kongo, Kinshasa) konining cho'kindi va cho'kindi konsentratsiyasini qayta ishlashda olmos va chiqindini eng yaxshi ajralishiga NaCl 0,5% li eritmalar yordamida erishiladi; elektroseparatsiya jarayonini yaxshilaydigan yanchish rejimda ishlaydigan tegirmonda materialni oldindan tayyorlashadi.

3. Fotometrik ajratishda, olmosning yuqori aks ettirilishi va tarqalishi qo'llaniladi, bu ularni tegishli minerallardan keskin ajratib turadi. Olmos o'z ichiga olgan materialga bo'lganda, yorug'lik nurlari yoki lazer nurlari o'naltiriladi, ular aks ettirilib, elektr zanjirining bir qismi bo'lgan fototselga uriladi. Elektr zanjirida okim kuzg'aladi va avtomatik qurilma ishga tushiriladi, bu esa olmosni o'z ichiga

olmagan materialdan malum miqdordagi chiqindi donalarini ajratishga imkon beradi.

Fotometrik ajratish usuli xira(темных) olmosning miqdori kam bo'lgan xollarda mustaqil ekstraksiya jarayoni sifatida ishlatilishi mumkin.

Turli olmoslardagi rentgen nurlanishining rangi va intensivligi xar xil. Rang ko'k va sariqdan pushti ranggacha o'zgaradi. Olmos kristallari hajmining o'sishi bilan yorqinlik intensivligi oshadi, ammo bu naqshga buysunmaydigan olmoslar mavjud. Kichik, tartibsiz yunaltilgan kristallardan tashkil topgan qora, noaniq olmos (ballas, karbonado) yoritmaydi.

Olmos bilan bir qatorda bazi bir bog'lik minerallar (sirkon, shemelit, kalsit navlari va boshkalar) xam lyuminesseondir. Boshka lyuminescent minerallarning ko'pligi sharoitida olmos olishning bu usuli yaroqsiz bo'lib qoladi.

4. Xozirgi vaqtda flotatsiya mayda olmoslarni olish uchun ishlatila boshlandi: ko'pikni ajratish va odatiy ko'pikli flotatsiyalarda. Flotatsiya jarayoni toza olmosning gidrofobik 1,65 mm gacha bulgan o'lchamdagi bo'lakchalari yaxshi flotatsiyalaydi Bazida natriy xlorid va suyuk shisha olmoslarning faolligini oshirish va mineral chuktirish uchun ishlatiladi.

Gana Respublikasida, donadorligi 1 mm gacha bulgan olmosni plyonkali flotatsiya kilish jarayoni sanoat mikyosida qo'llaniladi.

Olmos rudalarini boyitishning texnologik sxemalari

1. Olmosli madanlarni va qumlarni boyitishning texnologik sxemalari to'rt bosqichni o'z ichiga oladi. Aslni parchalash yoki maydalash va yanchish xom ashyo, dag'al konsentratni olish uchun birlamchi boyitish, unga barcha qimmatli tarkibiy kislarni maksimal chiqarib olish, birlamchi dag'al konsentratlarni tozalash va tabiiy olmos kristallarini olish, olmos kristallarini o'lchamlari, ranglari va boshkalar buyicha tozalash va tasniflash.

Sochma konlari va kimberlitlar qumidan olmos olish sxemalaridagi farqlar asosan jarayonning dastlabki bosqichlarida aniklanadi: kumlarni boyitishda minerallar parchalanish va yuvishda, zich kimberlitlarni kayta ishlashda maydalash va yanchish ishlatiladi. Olmos erkin xolatda bo'lgan qumtosh konlari uchun, eng

oddiy elaklash usulidan foydalanib, dag'al tosh va mayda loy ko'rinishidagi materialning katta qismini chiqindiga tashlash orqali dastlabki boyitishga erishish mumkin.

Kimberlitlar uchun yanada murakkab jarayonlar talab etiladi. Kam miqdordagi loy bo'lgan qumlar tug'ridan-tug'ri elaklashga yuboriladi. Gil qumlari yuviladi, unda qum va shag'al moddasi loydan ajraladi va dag'al toshlar chiqariladi. Katta toshli qumlarni qayta ishlashning yuqori chegarasi eng katta olmosli elakdan erkin o'tish zarurati bilan belgilanadi. Boyitilgan qumning maksimal xajmi odatda 25 mm dan oshmaydi. Pastki o'lcham chegarasi iktisodiy omillar tufayli. Kichkina olmoslarni olish uchun maxsus jarayonlar va qo'shimcha jixozlardan foydalangan xolda murakkab sxemalar kerak bo'ladi. Aksariyat chet el fabrikalari odatda 1 mm xajmdagi olinadigan olmosning minimal xajmi bilan cheklangan, ammo bazi korxonalarda bu o'lcham kichikrok, masalan, Premier konida bu 0,59 karat.

Kimberlitni qayta ishlash sxemalarida, sochma qumlardan farqli o'larok, odatda kichik darajadagi maydalash bilan bir necha bosqichda maydalash va yanchish yoki o'z-o'zini yanchish orqali amalga oshiriladi.

Boyitish usullarining kombinatsiyasi va texnologik sxemadagi ketma-ketligi qayta ishlangan olmosni o'z ichiga olgan xom ashyoning xususiyatlariga bog'lik

Olmos kristallarining yaxlitligini saklagan xolda 20.mm va undan ortik darajaga etgan xolda yuqori darajadagi boyitishni olish bosqichma-bosqich amalga oshiriladi. Xar bir bosqichda olmosni o'z ichiga olgan material chiqindi toshdan ajratilib, chiqindixonaga yuboriladi va boyitilgan fraksiya keyingi ishlov berish bosqichiga o'tadi.

Vintli ajratgichlarda to'plash va boyitish bilan solishtirganda, yog jarayoni juda yuqori darajada boyitishni taminlaydi. SHunday kilib, YAgers-Fontein kon fabrikasida nisbatan sodda sxema buyicha kimberlitni boyitish, shu jumladan boyitishning uch boskichi (idishlarda konsentratsiya, brilliantlarni olish uchun yog jarayoni va qo'lda saralash), boyitishning yukori darajasi taminlandi -

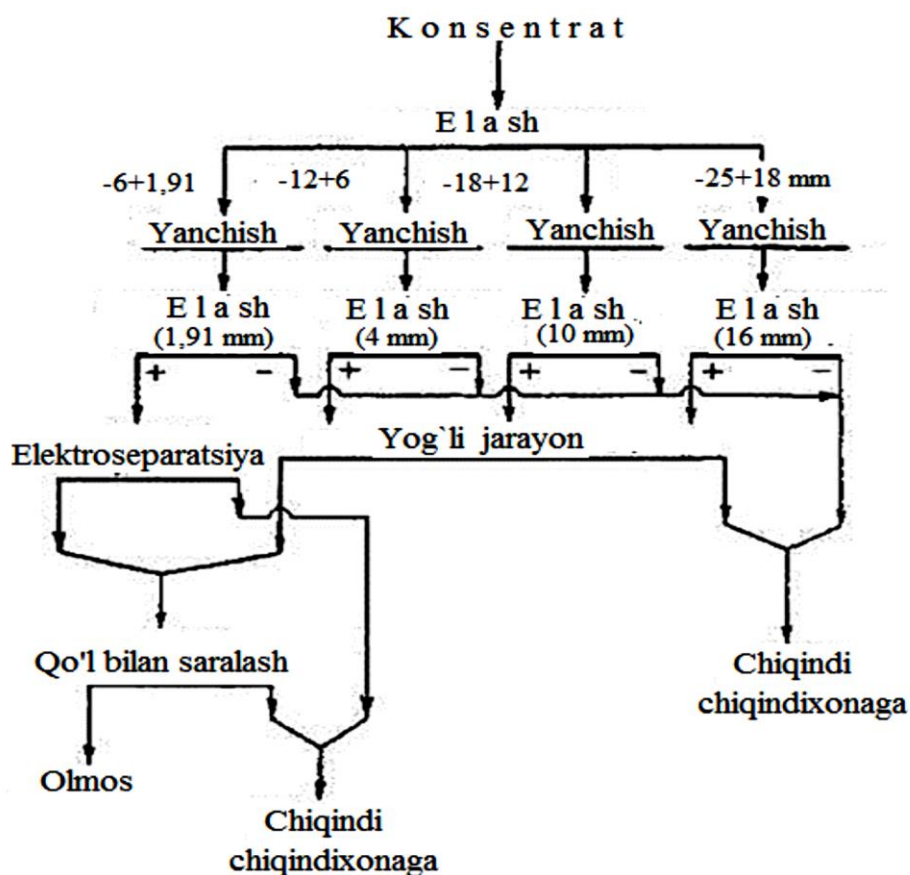
60 %. YOgli stollarda boyitilishidan oldin sxemalarga o'Ichamlarni tasniflash operatsiyalari kiritilgan. Xar bir sinf aloxida ishlov beriladi. Qaysar olmosni olib tashlashda sxemalar yog olishdan oldin konditsioner ishlashni taminlaydi.

Boyitish jarayonining sxemasiga og'ir suspenziyalar kiritilishi, iktisodiy jihatdan nuqtai nazaridan, ilgari ekspluatatsiya qilinmagan deb topilgan olmos kambag'al konlarini qayta ishlashga imkon beradi va og'ir suspenziyalarda foydali qazilmalar uchun gidrotsiklonlardan foydalanish kichik olmos qazib olish uchun arzon va samarali bo'ladi. Boyitish jarayonlarini og'ir suspenziyalarda va yaxshilangan yog stollarida birlashtirish, o'z navbatida, ishlov berish narxini pasaytirishga va jarayonni samarali boshqarish imkonini beradi.

Xom ashyoning tarkibiga qarab, og'ir suspenziyadagi boyitish jarayoni ikki bosqichda amalga oshirilishi mumkin. Ikkinchi bosqichda konsentratlar zichligi yuqori bo'lgan suspenziya yordamida kichik ayratgichlarda tozalanadi. Bunday xolda, olmos zichligi $3,5 \text{ g / sm}^3$ dan kam yoki undan kam bo'lgan minerallarning birlamchi konsentratsiyasidagi nisbiy tarkibiga qarab og'ir yoki engil qismga tushishi mumkin.

2. Ogir suspenziyalarda rakobatdosh ajratish jarayoni radio metrik (fotometrik, rentgen lyuminessent) ajratishdir. Olmosli konsentratlar qo'shilish sxemalarida, yopishqoq sirlarni boyitish va 6 mm gacha bo'lgan materiallar uchun elektr ajratish bilan bir qatorda ishlatiladi. Konsentratlar oldindan tanlab yanchish, yuvish, quritish va changni tozalashdan o'tkaziladi.

2.1 sxemada - yog jarayoni, elektrni ajratish va qo'lda saralashni o'z ichiga olgan texnologik sxema ko'rsatilgan.



2.1-rasm. Olmos olish texnologiyasi

Grafit – S

Nomi grekcha “grafo” – yozaman degan soʻzdan kelib chiqqan.

Xillari: Grafitit – yashirin kristallangan xili, shungit – amorf xili (koʻmirni tabiiy kokslanishi natijasida yuzaga kelsa kerak).

Ximiyaviy tarkibi: Grafit kamdan – kam toza boʻladi. Odatda 10 – 20% gacha SiO_2 , FeO , Al_2O_3 , MgO , hamda suv, bitum va gazlardan (10 – 20%) iborat aralashmalar boʻladi.

Singoniyasi geksagonal. Simmetriya koʻrinishi digeksagonal – dipiramidal – L_6 $6L_2$ $7PC$.

Grafitning toʻgʻri tuzilgan kristallari kamdan - kam uchraydi. Ular baʼzan $\{0001\}$ yonlari uchburchakli chiziqchalar bilan qoplangan olti burchakli plastinkachalar, tablet-kachalar shaklida boʻladi. Agregatlari tangasimon va plastinkasimon.

Grafitning rangi temirdek qora va po‘latdek kulrang. Kuchli metallsimon yaltiraydi. U optik manfiy. Sindirish ko‘rsatkichi $n_m=1,93 - 2,07$. Qattiqligi 1. U qo‘lga yog‘langandek tuyuladi. Grafit qo‘lni va qog‘ozni qoraytiradi. Ulanish tekisligi {0001} bo‘yicha mukammal. Solishtirma og‘irligi 2,09 – 2,23. Elektrni yaxshi o‘tkazadi.

Grafit rangi, kichik qattiqligi va qo‘lga yog‘langandek tuyulishiga qarab oson bilinadi. Daxandam alangasida, kislotalarda erimaydi.

YUqori temperaturada, elektr pechkalarda sun‘iy bilan ko‘mirdan (antratsit) olish mumkin.

Konlarda grafit quyidagi genetik tiplarda uchraydi; cho‘kindi-metamorfik, magmatik, postmagmatik.

Cho‘kindi metamorfik tip kembriygacha va quyi paleozoy metamorfik yotqiziqilarida, hamda paleozoy marmarlarida, linzalar, uyumlar, tomirlar sifatida uchraydi (Auminzatau, Ayakshi, Almeli, Tutaksoy, Zaxchaxona va boshqalar).

Grafit mineralizatsiyasining magmatik tipi Kuljuktou tog‘laridagi (Beltau, Shaydaraz, Taushan massivlari) gabbroidli intruzivlarda va Qoratepa, Zirabuloq, Kuljuktou granitoidlarida uchraydi. Bunday joylarda grafit o‘zgargan tog‘ jinslaridagi jins tashkil qiluvchi minerallarni o‘rnini egallab, xol-xol donalar va uyumlar tarzida uchraydi.

Petmatitlarda grafit linzasimon shaklda uchraydi (Derbez-I).

Grafitni postmagmatik mineralizatsiyalari Kuljuktou tog‘larini o‘rta qismida Ziyoviddin tog‘larini g‘arbidagi granitni muskovitlashgan zonalarida, qalayli greyzenlarda (Changali), o‘zgargan gabbroni sulfid-nikelli mineralizatsiyalashgan (Taskazgan) joylarida uchraydi. Bu erda grafit sochilgan xol-xol donalar va har xil uyumlar tarzida uchraydi.

Taskazgan grafitlari juda yaxshi texnologik xususiyatlarga ega bo‘lib, sifati jihatidan eng yaxshi Seylon grafitlariga to‘g‘ri kelib, sanoatni har xil sohalarida ishlatilishi mumkin.

Grafit sanoatning xilma-xil tarmoqlarida, tigellar tayyorlashda, qalamlar, elektrodlar ishlab chiqarishda, ishqalanuvchi qismlarni moylashda, bo‘yoqchilikda va boshqa sohalarda ishlatiladi.

Grafit uglerodning kristal shakllaridan biri bo‘lib, qatlamli kristall panjarasi bilan tavsiflanadi.

Grafit metallarning o‘xshash xususiyatlariga yaqin bo‘lgan yuqori elektr o‘tkazuvchanligi va issiqlik o‘tkazuvchanligiga ega. Grafitning qogozga aniq qora chiziq berish qobiliyati xam juda muximdir. Uning yuqori issiqlik barqarorligi ham muxim ahamiyatga ega: erish nuqtasi 3580 - 3630 S Grafit kimyoviy jihatdan barqaror va kuchli kislotalar uni eritmaydi; atmosferadagi kislorod bilan ko‘mirga qaraganda ancha sekinroq va yuqori xaroratda birlashadi.

Grafitdan sanoat foydalanish uchun uning yog miqdori va egiluvchanligi juda muximdir. Birinchisi juda kichik ishqalanish koeffitsienti bilan bog‘lik va u kanchalik kichik bulsa, shunchalik sezilarli buladi. Grafitning kristallari (yoriqlari) qanchalik katta bo‘lsa, grafit shuncha yog‘li bo‘ladit va ularni metall va boshqa materiallarning sirtiga moylanib yopishishi osonroq bo‘ladi.

Grafitni kristallarning kattaligi va tuzilish tabiati buyicha tasniflash ularga umumiy texnik xususiyatlarga ega bo‘lgan aloxida navlarni aniqlashga, shuningdek grafitning o‘xshash xususiyatlarga ega bo‘lgan ko‘mir bilan aloqasini o‘rnatishga imkon beradi.

Sanoat qimmatbaho grafitlari quyidagi guruhlarga bo‘linadi:

1. Kristall grafitlar:

a) tangali,

b) zich kristalli

2. Kriptokristall (zich)

3. Grafitoidlar (grafit antratsitlar),

4. Ko‘mir.

2. Grafit rudalari tarkibidagi grafitning tuzilishiga qarab uch turga bo‘linadi: tangali rudalari, zich kristalli va kriptokristall rudalari.

Eng kimmatbaxo tangali grafit rudalari bo'lib, ularning tarkibida grafit kam(5-6%) tashkil qilsa xam sanoat ishlatiladigan deb qaraladi xatto katta zaxiralarga ega bo'lgan konlarda bundan ham kichik tarkibli rudalar sanoat uchun yaroqli hisoblanadi.

Zich kristalli grafit rudalari 60-70% va undan yuqori bo'lgan grafitning yuqori miqdori bilan uchraydi.

Kriptokristall grafit rudalari metamorflangan ko'mir bo'lib, ular zaif o'zgargan antratsitdan odatiy kriptokristall grafitgacha bir qator o'tish davri shakllarini tashkil qiladi. Bazida grafit va antratsit bir vaqtning o'zida bitta konda hosil bo'ladi.

Qahrabo – S₁₀N₁₆O

Ximiyaviy tarkibi: S – 79%; N – 11%; O – 10%. Oz miqdorda oltingugurt aralashmasi bo'lishi mumkin (0,26 – 0,42%).

Xillari:

- 1) Suksinit – yumaloq shakldagi barglar va faunalar aralashgan xili.
- 2) Glessit – qo'ng'ir rangdagi shaffofmas xili.
- 3) Bokerit – qoramtir rangdagi shaffofmas xili.

Kristall strukturasi - amorf modda.

Qahraboning rangi har xil tUSDagi sariqdan sarg'ish qizil va sarg'ish qo'ng'irgacha. YAltirashi smolasimon. SHaffof va yarim shaffof. Qattiqligi 2 – 2,5. Mo'rt. Yo'nilishi va ishlanishi oson. Solishtirma og'irligi 1,05 – 1,1. Elektrni yomon o'tkazadi. Materialga ishqalanganda yoki qizdirganda elektrlanadi.

Hush havo chiqarib yonadi (yoqimli xid). Benzol va oltingugurtli uglerodda oson eriydi. 250 – 400°S da yonadi (150°S da yumshaydi).

Qahrabr uchlamchi davrdagi daraxtlarda smola sifatida yuzaga keladi. Asosan Ukrainaning uchlamchi davr yotqiziqlarida juda ko'p uchraydi va yirik konlari ma'lum.

Elektr tokini kam o'tkazishiga qarab elektrotexnikada izolyator sifatida ishlatiladi. Bundan tashqari qahrabo kislotasi olishda, meditsina preparatlari va reaktivlarda ishlatiladi.

Chiroyli jilolangan material sifatida zebi – ziynat buyumlari tayyorlashda ishlatiladi.

Sof tug‘ma oltingugurt – S. Oltingugurt polimorfizmi enantiotrop o‘zgarishlariga xos mineral bo‘lib, u bir necha xil modifikatsiyalarda uchraydi. Normal sharoitda eng barqaror modifikatsiyasi rombik singoniyadagi α - oltingugurt bo‘lib, u tabiiy kristallardan iborat

Ikkinchi monoklin singoniyadagi oltingugurtning β modifikatsiyasi yuqori temperaturada barqaror hisoblanadi. Monoklin oltingugurt $95,5^{\circ}\text{S}$ gacha sovitilganda rombik oltingugurtga aylanadi. o‘z navbatida rombik oltingugurt $95,5^{\circ}\text{S}$ gacha qizdirilganda monoklin oltingugurtga aylanib, temperatura 119° gacha ko‘tarilsa erib ketadi. γ - oltingugurt ham monoklin, ammo atmosfera bosimida va past temperaturada barqaror emas bo‘lib, oddiy uy temperaturasida α oltingugurtga aylanadi. Oltingugurtning kristallangan va amorf xillari uchraydi. Kristallangan oltingugurt organik birikmalarda (skipidar, oltingugurtli uglerod va kerosin) eriydi, amorf oltingugurt esa oltingugurtli uglerodda erimaydi.

Ximiyaviy tarkibi. Oltingugurt odatda ximiyaviy toza xolda uchraydi, ba‘zan tarkibida 5,2% gacha selen (selenli oltingugurt), hamda tellur va margimush bo‘lishi mumkin.

Ko‘p xollarda oltingugurt gilli va organik mexanik aralashmalar bilan ifloslangan bo‘ladi.

Oltingugurt yaxlit massalar, tuproqsimon uyumlar, hamda kristall druzalar ba‘zan gardlar xolida uchraydi. Kristallari ko‘pincha piramidal, kesik piramidal ba‘zan rombotetraedrik va pinakoidal shakllarda uchraydi.

Oltingugurtning rangi har xil sariqdan ba‘zan qo‘ng‘ir va qoragacha bo‘ladi. Chizig‘ining rangi sarg‘ish. Kristall yonlari olmosdek, singan joylari yog‘langandek yaltiraydi. Kristallari qisman nur o‘tkazadi. Qattiqligi 1-2. Mo‘rt. Solishtirma og‘irligi 2,05 – 2,08 . Ishqalanganda manfiy zaryad bilan elektrlanadi. Kristall formasi, rangi, kichik qattiqligi va solishtirma og‘irligi, kristallarini singanda yog‘langandek yaltirashi, past temperaturada erishi – oltingugurtning

aniqlashda xarakterli belgi hisoblanadi. Oltinugurt uglerodda, skipidarda, kerosinda, eriydi, lekin HCl va H₂SO₄ da parchalanmaydi. HNO₃ oltinugurtni oksidlantirib, H₂SO₄ ga aylantiradi.

Sof tug'ma oltinugurt er qobig'ining faqat eng ustki qismlarida va er yuzida topiladi. U turli yo'llar bilan hosil bo'ladi.

Vulqon harakati natijasida uning kraterlarida va jins yoriqlarida yopishib qotadi.

1. Ruda konlarining oksidlanish zonasida metallarni oltinugurtli birikmalarini parchalanishidan yuzaga keladi.

2. Cho'kindi gips qatlamlarini parchalanishi natijasi-da hosil bo'ladi.

3. Organik birikmalarni parchalanishi natijasida (asosan oltinugurtga boy asfalt va neftlar).

4. Organizmlarni organik birikmalarini parchalanishidan.

5. Oltinugurtli vodorodni parchalanishidan (hamda SO₂).

Oltinugurtli sanoatbop konlari asosan 3 tip bilan bog'liq:

1) Vulqon konlari

2) Sulfid konlarining oksidlanish zonasi bilan bog'liq bo'lgan mahsulotlar

3) Cho'kindi konlar

Tog' jinslarini bo'shliqlari bo'yicha harakat qilib oltinugurtli vodorod hisobiga hosil bo'lgan konlardan Farg'onadagi SHorsu (63-rasm), Qaurdak konlarini ko'rsatish mumkin. Bu erda oltinugurt bilan bir assotsiyasiyada bitumlar, gips, selestin, kalsit, aragonit uchraydi. Qoraqum cho'llarida - kremniyli qobiq bilan qoplangan tepalar bo'lib achchiq toshlar, kvars, xalsedon, opal va boshqa minerallar bilan bir assotsiyasiyada topiladi.



2.2-rasm. Rombik oltingugurt

Oltugurt asosan sanoatning ko'pgina tarmoqlari uchun zarur bo'lgan sulfat kislotasi ishlab chiqarish uchun, qishloq ho'jaligida zararkunandalarga qarshi kurashda, rezina sanoatida (vulkanizatsiyalash), gugurtlar, mushaklar, bo'yoqlar tayyorlashda, qog'oz sanoatida, portlovchi moddalar olishda va boshqa sohalarda ishlatiladi.



2.3-rasm. Kristalsimon oltingugurt

2.3. Pirit minerali

Grekcha «piros» - o‘t (olov) degan ma‘noni bildiradi. Bu nom piritning urganda uchqun chiqarishi va o‘tkir yaltirashi bilan bog‘liq bo‘lsa kerak.

Ximiyaviy tarkibi: Fe=46,6%, S=53,4%. Aralashma sifatida Co, Ni, Cu ba‘zan Au va Ag ishtirok etadi.

Pirit ko‘pincha yirik yaxlit donador uyumlar , yumaloq, buyraksimon, konsentrik-nursimon agregatlar holida, hamda har xil tog‘ jinslari va minerallarda xol-xol donalar holida uchraydi. Rangi yaltiroq sariq, qupincha jez-sariq, qo‘ng‘ir va ola-bula bo‘lib tovlanadi. Mayin dispers xili qora rangli bo‘ladi. CHizig‘ini rangi qo‘ng‘irroq yoki yashilroq qora. Yaltirashi metallsimon, ayniqsa tomonlarida juda kuchli. Qattiqligi 6-6,5. Mo‘rt. Solishtirma og‘irligi 4,9-5,2. U elektrni yaxshi o‘tkazmaydi, termoelektrlanish ba‘zi xillari esa detektorlik xususiyatiga ega. Qaytarish ko‘rsatkichi juda yuqori – 53%.

Piritni rangi, kristallar qiyofasi, tomonlaridagi chiziqlari va yuqori qattiqlik kabi xususiyatlariga qarab boshqa minerallardan ancha oson ajratish mumkin.

Pirit er qobig‘ida eng ko‘p tarqalgan sulfid bo‘lib xilma-xil geologik sharoitlarda yuzaga keladi. U intruziv tog‘ jinslarda aksessor mineral sifatida, kontakt- metasomatik mahsulotlarda, gidrotermal tomirlarda va cho‘kindi tog‘ jinsi mahsulotlarida uchraydi.



2.4-rasm. Pirit minerali

Piritning eng ko'p uchraydigan joyi gidrotermal va cho'kindi konlardir.

Gidrotermal konlarda pirit bilan juda ko'p sulfidlar, galenit, sfalerit, xalkopirit hamda barit, kvars (66-rasm) va boshqa minerallar birga uchraydi. Bunga misol qilib janubiy O'zbekistondagi va Chotqol-Qurama tog'laridagi konlarni ko'rsatishimiz mumkin. Gidrotermal tomirlardagi pirit bilan ko'pincha oltin birgalikda keladi.

Pirit bilan markazit konkretsiyalari cho'kindi ruda va jinslar orasida, qumtosh-gil qatlamlarida, ko'mir, temir, marganets, boksit va boshqa ruda konlarida ko'p topiladi.

Oksidlanish zonasida pirit boshqa sulfidlar kabi barqaror bo'lmasdan, oksidlanib avval temir ikki oksid sulfatiga, so'ngra etarli ozod kislorod mavjud bo'lganda temir uch oksid sulfatiga aylanadi. Keyin u gidrolizlanib suvda erimaydigan temir gidrooksidi (limonit)ga va eritmaga o'tib ketadigan sulfat kislotaga ajraladi.

Pirit rudalari sulfat kislotaga olish uchun foydalaniladigan asosiy xom ashyolardan biri hisoblanadi. Bu maqsad uchun qo'llaniladigan rudalar tarkibidagi oltingugurtning o'rtacha miqdori 35-50% atrofida bo'ladi. Sulfat kislotasi ishlab chiqariladigan rudalar tarkibida bo'ladigan zararli aralashma-margimushdir.

2.4. Markazit minerali

Markazit – FeS₂ Mineral nomi qadimiy arab so'zidan olingan bo'lib, shu nom bilan pirit va markazit ifoda etilgan.

Ximiyaviy tarkibi: Fe–46,6%; S–53,4%. Aralashmalar sifatida juda oz miqdorda As, Sb, Tl va boshqalar bo'lishi mumkin.

Singoniyasi rombik, simmetriya ko'rinishi rombodipiramidal – 3L₂3PC. Fazoviy gruppasi: a₀ = 4,445; b₀ = 5,425; c₀ = 3,388; a₀: b₀: c₀ = 0,8194: 1:0,6245.

Kristallarining qiyofasi taxtachasimon, kalta ustunsimon, nayzasimon bo'ladi. Qo'shaloq kristallari murakkab bo'lib, tez – tez uchrab turadi. Ba'zan taroqqa

o'xshab o'sgan shakllarda bo'lishi xarakterlidir. Konkretsiyalar (6-rasm), shuningdek tomma, shingilsimon, buyraksimon, po'stloqqa o'xshash va noto'g'ri shakllar ko'ri-



2.5-rasm. Plastinkasimon markazit uglerodli slanetsda.



2.6-rasm Markazit

nishida bo'lganlari ham uchraydi. Organik qoldiqlar o'rnida paydo bo'lgan psevdomorfozalari ko'p uchraydi.

Markazitning rangi jez – sariq bo'lib, kulrang yoki yashilroq tovlanadi. Chizig'ining rangi kulrang yashil.

Yaltirashi metallsimon. Xira. Mo'rt. Qattiqligi 5–6. Solishtirma og'irligi 4,6 – 4,9 (piritdan kichik). Elektrni yomon o'tkazadi. Mikroskop ostida silliqlangan shliflarda kuchli anizotrop va pleoxroizm hususiyatiga ega. Qaytarish ko'rsatkichi yuqori – 55%.

Diagnostik belgilari. Markazitning kristallari uchun nayzasimon yoki taxtachasimon ko'rinishdagi shakllar xarakterlidir. YAngi singan joylari yashilroq tovlanib turadi. Rentgenogrammadagi asosiy chiziqlari: 2,690; 2,412; 1,754. Daxandam alangasida va kislotalarda piritga o'xshash.

Markazitning hosil bo'lishi asosan gidrotermal jarayonlar bilan bog'liqdir. Bu mineral erning ustki qismida pirrotinning o'zgarishidan ham hosil bo'lishi mumkin. Markazitning gidrotermal konlarda, mineral hosil bo'lishining oxirgi bosqichida yuzaga keladi. Bu erda u bo'shliqlarda kvars va sulfidlarga o'sgan kristallar xolida yuzaga keladi. Gidrotermal tomirlarda markazit kvars, pirit, galenit, sfalerit va boshqa sulfidlar bilan bir assotsiyasiyada uchraydi.

Markazit o'zbekistonda juda ko'p uchraydi. U Quramada (Konsoy, Taboshar, Takeli, Qurusoy, Qulko'rmas, Aktepa, Naugarzaysoy), SHarqiy Qoramozor polimetall konlarida, Olmaliqda, CHOqadambuloqda, Kochbuloqda uchraydi. Angrendagi ko'mir konida yirik uyumlari uchraydi. Bundan tashqari Markaziy Qizilqumdagi oltin konlarida, G'arbiy o'zbekistondagi skran – sheelitli konlarda va Janubiy o'zbekistondagi konlarda uchraydi.

Markazit sulfat kislota olishda ishlatiladi.

2.5. Pirrotin minerali Fe_{1-n}S ($n=0,1 - 0,2$)

Pirrotin Fe_{1-n}S ($n=0,1 - 0,2$) Nomi grekcha piros – olov rang soʻzidan kelib chiqqan. Sinonimi magnit kolchedani. Ximiyaviy tarkibi: Fe - 63,53%; S – 36,47%, tarkibi boʻyicha FeS ga toʻgʻri keladi. Analizlarni koʻrsatishicha oltingugurt miqdori 39 – 40% ga etishi mumkin. Aralashma sifatida Cu, Ni, Co boʻlishi mumkin.

Singoniyasi geksagonal. Simmetriya koʻrinishi digeksagonal – dipiramidal. L_6L_27PC . Fazoviy gruppasi: $a_0=3,43$; $c_0=5,68$; $a_0:s_0=1:1,66$. Pirrotinning kristall strukturasi nikelin tipidagi geksagonal struktura bilan xarakterlanadi.

Pirrotin odatda yaxlit massa yoki notoʻgʻri shaklli xol – xol donalar holida uchraydi. Ayrim xollarda radial nursimon agregatlari ham uchraydi. Pirrotin kristallari juda kam uchraydi. Odatda ular taxtachasimon, baʼzan ustunsimon va piramidal qiyofaga ega. Kristallarida odatda tomonlar pinakoid (0001), prizma (1010), dipiramida (1011), boʻyicha rivojlangan. Baʼzan (1011) boʻyicha qoʻshaloq kristallari ham uchraydi.

Pirrotinning rangi qoʻngʻir tovlanuvchi bronzasimon sariq. CHizigʻining rangi kulrang – qora. Yaltirashi metallasimon. SHaffof emas. Ulanish tekisligi mukammal. Moʻrt. Qattiqligi 3,5 – 4,5. Solishtirma ogʻirligi 4,58 – 4,70. Elektrni yaxshi oʻtkazadi. Magnitlik hususiyati bor. Tarkibida temir koʻpayishi bilan magnitlik hususiyati ortib boradi. Mikroskopda silliqlangan shliflarda kuchli anizotropik va kuchsiz pleoxroizm hususiyatiga ega. Qaytarish koʻrsatkichi yuqori (40% atrofida).

Pirrotin ajratish uchun xarakterli belgi boʻlib magnitlik hususiyati va rangi hisoblanadi. Rentgenogrammadagi asosiy chiziqlari: 2,63; 2,062; 1,045. Daxandam alangasida erib, magnit tortadigan qora massaga aylanadi.

Pirrotinni hosil boʻlishi asosan endogen jarayonlar bilan bogʻliq. Ekzogen jarayonlarda juda kam yuzaga kelib, asosan choʻkindi temir rudali konlarda va fosforitlarda uchraydi.

Magmatik tipdagi aksessor pirrotin Gʻarbiy oʻzbekistondagi (Tosqozgʻon, Sultonuzdogʻ, Tomdi), Qurama togʻlaridagi (Oqtepa) gabbroidli togʻ jinslarida

uchraydi. Gʻarbiy oʻzbekistondagi kontakt metasomatik konlarda (skarn – sheelitli) pirrotin eng koʻp tarqalgan sulfidlardan hisoblanadi (Langar, Qoʻytosh, Ugat, Chuyun, Choshtepa, Ingichka, YAxton va boshqalar).

Janubiy oʻzbekistondagi konlarda pirrotin kontakt - metasomatik jarayonlarda (Chosh, Chormogol) va gidrotermal konlarda (Kuldara, Xandiza) uchraydi. Er yuzida pirrotin barqaror boʻlmay parchalanadi.

Tarkibida boshqa metall foydali qazilmalari boʻlmagan pirrotin rudalaridan faqat sulfat kislota olishda foydalanish mumkin.



2.7-rasm Pirrotin

Nazorat uchun savollar

- 1 Uglерod minerallari qanday mineral?
- 2 Olmos qanday mineral?
- 3 Grafit minerali haqida nima bilasiz?
4. Qahrabo qanday mineral?
- 5 Sof tug'ma oltingugurt haqida nima bilasiz?
- 6 Sof tug'ma oltingugurt qanday ximiyaviy tarkibga ega?.
- 7 Sof tug'ma oltingugurt xosil bo'lishi xususiyatlari haqida nima bilasiz?
- 8 Oltingugurtni qaysi sanoatbop konlarini bilasiz?
- 9 Pirit minerallari qanday mineral?
- 10 Markazit minerali haqida nima bilasiz?
- 11 Pirrotin minerali haqida nima bilasiz?
- 12 Apatit minerallari qanday mineral?
- 13 Feruza qanday mineral?
- 14 Vivianit minerali haqida nima bilasiz?
- 15 Bor minerallari qanday mineral?
- 16 Markazit mineralini ximiyaviy tarkibi va aralashmalar qancha?
- 17 Pirit minerallarini qaysi sanoatbop konlarini bilasiz?
- 18 Uglерod minerallari qaysi sanoatbop konlarini bilasiz?
- 19 Olmos mineralini qanday usulda boyitish mumkin?
- 20 Grafit mineralini qanday usulda boyitish mumkin?
- 21 Apatit mineralini qanday usulda boyitish mumkin?
- 22 Pirit mineralini qanday usulda boyitish mumkin?
- 23 Uglерod minerali qanday ximiyaviy tarkibga ega?.
- 24 Feruza minerali qanday ximiyaviy tarkibga ega?.
- 25 Vivianit qanday ximiyaviy tarkibga ega?.

III bob. Fosfor minerallari

3.1. Fosfor minerali

Fosfor – beshinchi gruppani besh valentli elementi. Atom og'irligi – 30,974. Tartib nomeri – 15. Atom radiusi - $1,10\text{Å}$. Ion radiusi $R^{5+} = 0,35\text{Å}$; $R^{3-} = 1,86\text{Å}$. Klarki – 0,12.

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).

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 – $44,1^\circ$. Qaynash temperaturasi – 280° . Fosforni bu modifikatsiyasi oltingugurtli uglerodda oson eruvchan, juda aktiv bo'lib, bu hususiyati qorong'ida yorug'lik chiqarishi bilan xarakterlanib, juda maydalangan xolda havoda o'z – o'zidan alanganib ketadi. Kuchli zaxarli modda.

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

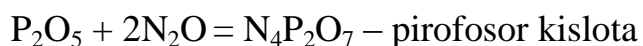
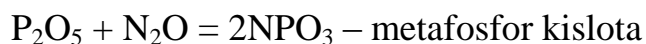
3. Qora fosfor. Solishtirma og'irligi – 2,6. Qattiqligi – 2, grafitga o'xshaydi. Boshqa modifikatsiya-lariga qarama – qarshi ravishda elektr toki va issiqlikni yaxshi o'tkazadi.

Fosforni quyidagi birikmalari ma'lum:

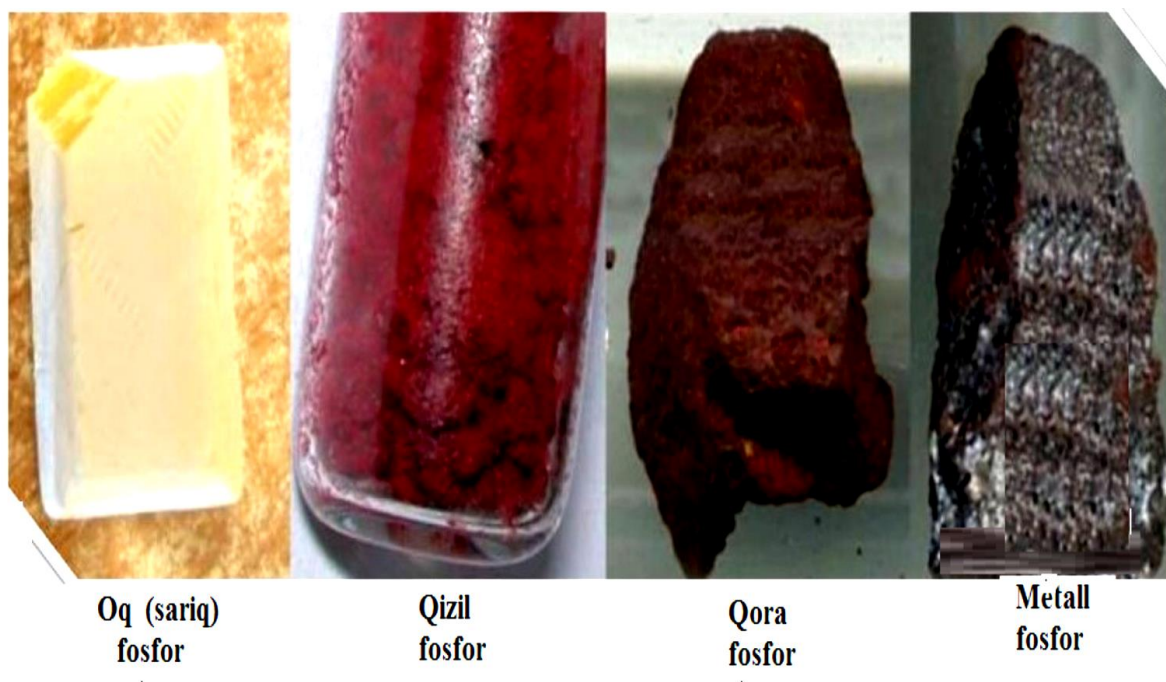
Fosfin – gaz xolidagi fosforli vodorod – RN_3 , suyuq xoldagi fosforli vodorod – R_2N_4 , qattiq fosforli vodorod – R_2N yoki $R_{12}N_6$.

Fosfidlar masalan, SA_3R_2 , fosforni sulfidlari – P_4S_3 , P_4S_7 va P_2S_5 , oson parchalanuvchan birikmalari; bulardan R_4S_3 biror jismni yuzasiga surkaganda yonishi sababli, gugurt tayyorlashda qo'llaniladi.

Fosforni galogenlar bilan birikmalari barqaror emas. Fosforni barqaror birikmalari bo'lib kislorodli birikmalar hisoblanadi – uch oksidi R_2O_3 va besh oksidi R_2O_5 (fosforli anhidrid). Fosforni havoda yoki kislorodda yonishidan hosil bo'ladigan fosforli anhidrid, qorsimon oq massaga ega bo'lib, suvga juda o'ch hisoblanadi. Bunda temperaturaga bog'liq ravishda quyidagilar hosil bo'ladi.



Bu kislotalar fosfatlar deb ataluvchi tuzlar hosil qiladi.



3.1-rasm. Fosfor modifikatsiyalari

Fosfor izomorf elementlarni toʻrtinchi qatoriga toʻgʻri keladi (V,P,As,Sb).

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

Litosferada fosfor choʻkindi jinslarda – fosforitlarda, ishqorli intruziv togʻ jinslarida esa apatitda uchraydi.

Fosfor ishtirok etgan minerallar: Apatit – $Ca_5(PO_4)_3(F,Cl)$, Fosforit – $CaCO_3$, SiO_2 , Kurskit – $2Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2 \cdot CaCO_3$, Anapait – $(Ca,Fe)_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$, Feruza – $CuAl_6(OH)_8(PO_4)_4$, Ruxli feruza – $(Cu,Zn)Al_6[(PO_4)_4(OH)_5] \cdot 4H_2O$

Fosfor ishtirok etgan minerallarga nazar solsak, u intruziv togʻ jinslarda apatitda, pegmatit va pnevmatolitlarda ham apatitda toʻplanib, bundan tashqari

monatsit, ksenotim, litiofilit, natrofillit, berillonit, ambliqonit, triplit, triploiditda, epitermal konlarda esa feruza, lazulit, vavellit, varissitda, er yuzidagi o‘zgargan konlarda piromorfit, tagilit, libetenit, torbernit, uranotsirsit, otenitda, er yuzida biosfera ishtirok etuvchi joylarda fosfor, fosforit, kurskit, podolit, struvitda, temir rudali cho‘kindi konlarda vivianit, kerchenit, oksikerchenitda to‘planadi.

Fosfor ishtirok etuvchi 170 tacha mineral ma’lum. Akademik A.E.Fersman hisobi bo‘yicha buning 5% magmatik tog‘ jinslariga, 20% pegmatitlarga, 25% gidrotermal tomirlarga, 50% er yuzidagi gipergen jarayonlarga to‘g‘ri keladi.

Apatit – $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$ Grekcha «apato» - aldayman degan ma’noni bildiradi. Qadim vaqtlarda buni yangilishib prizmatik va nayzasimon qiyofadagi boshqa minerallar deb bilganlar (berill, turmalin va boshqalar).

Apatitning umumiy ximiyaviy tarkibi quyidagicha belgilanishi mumkin: $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$. 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.

3.1-jadval

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.

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.

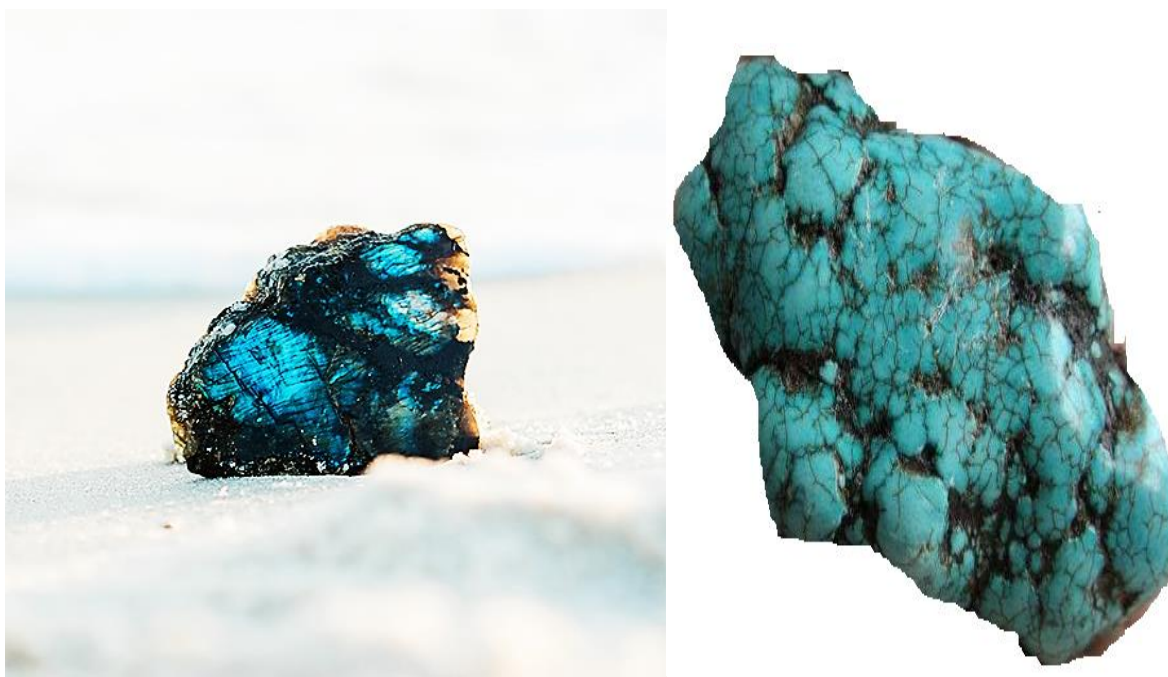
Apatit va fosforitning eng asosiy qo'llaniladigan joyi sun'iy o'g'itlar (superfosfat) tayyorlashdir. Ximiya sanoatida apatitdan fosfor kislotasi va har xil tuzlar, shuningdek gugurt sanoatida ishlatiladigan fosfor olinadi.

3.2. Feruza minerali

Feruza – $\text{CuAl}_6[\text{PO}_4]_4[\text{OH}]_8\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ Sinonimi: kallait (feruzaning qadimgi nomi). Temirga boy xili (Fe_2O_3 – 21% gacha) rashleit deyiladi. Ximiyaviy tarkibi Su – 7,81%, Al – 19,89%, P – 15,23%, O – 55,08%, H – 1,98%. Ko'pincha yashirin kristallangan massa holida, buyraksimon va noto'g'ri shaklli uyumlar holida uchraydi. Ba'zan po'stloq va tomirchalar tarzida uchraydi.

Singan yuzasi biroz chig'anoq sirtiga o'xshab ketadi. Qattiqligi 5-6, ancha mo'rt. Solishtirma og'irligi 2,60-2,83.

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.



3.2-rasm. Feruza minerali

3.3. Fosfor minerallarini boyitish usullari

Rudalardagi asosiy mineral apatit - $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6[(\text{F}, \text{OH}, \text{Cl})_2, \text{CO}_3]$, ularning konsentrlari fosforli o'g'itlarni ishlab chikarish uchun asosiy xom ashyo xisoblanadi.

Apatit konsentratlarining asosiy manbai apatit nefelin rudasi. Ularda asosiy minerallar nefelin, apatit, aegirin va sfen, kichik minerallar esa magnetit, titanomagnetit va ilmenitdir.

Olingan apatit konsentratlarida kamida 39,4% P_2O_5 , 3% dan ko'p bo'lmagan temir va alyuminoksidlar ($\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$) 0,18 mm elakdagi koldiq kamida 11,5% bo'lishi kerak. Ular fosforik kislota, ikki va uch karra superfosfat, fosfor, ammofos, vodorod ftoridi, uning tuzlarini va boshqalarni ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Apatit-nefelin rudalarini kompleks qayta ishlashda, shuningdek, xalq orasida samarali ishlatiladigan nefelin (28,5-29% Al_2O_3), titanomagnetit (77-80% Fe_2O_3 va 14% TiO_2), sfen (28% TiO_2) va aegirin konsentratlari olinadi. SHunday qilib, nefelin konsentratini alyuminiy ishlab chiqarish, shisha, sement, soda kulini ishlab chiqarish uchun xom ashyo xisoblanadi; sfen - titan dioksidi ishlab chiqarish uchun ishlatiladi; Aegirine - vanadiyni qazib olish va keramika mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun.

Barcha apatit rudalari, ularning xilma-xilligiga karamay, bitta usul - flotatsiya bilan boyitilgan.

Xibiny konlarining apatit-nefelin rudalari R_2O_5 ning yukori miqdori (16-17%), minerallarning nisbatan katta tarqalishi va ajratilgan tarkibiy qismlarning fizik-kimyoviy va flotatsion xususiyatlarida sezilarli farq bilan ajralib turadi. Bu flotatsiya konsentratsiyasining oddiy texnologik rejimidan foydalanib, maydalangan va maydalanganidan 50-55% gacha - 0,074 mm, yuqori sifatli konsentratlarni (39,4% R_2O_5) 92-93% qaytarib olish bilan olish imkonini beradi.

Apatitni apatit-nefelin rudalaridan flotatsiya qilish tabiiy gidroksidi muhitda (pH 9.3-9.7) amalga oshiriladi, chunki nefelin ($\text{Na, K} \text{ } 2 \text{ Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot n\text{SiO}_2$, texnik mahsulotlar aralashmasi (sulfat sovun va sovun ishlab chiqarish chiqindilari) mavjud. 0,2-0,4 kg / t okim tezligida, kollektorni sovitish uchun kaustik soda 0,1-0,2 kg / t va suyuq plyonka loyni peptizatsiya qilish va tog' minerallarining cho'kishi uchun 0,015-0,1 kg / t.

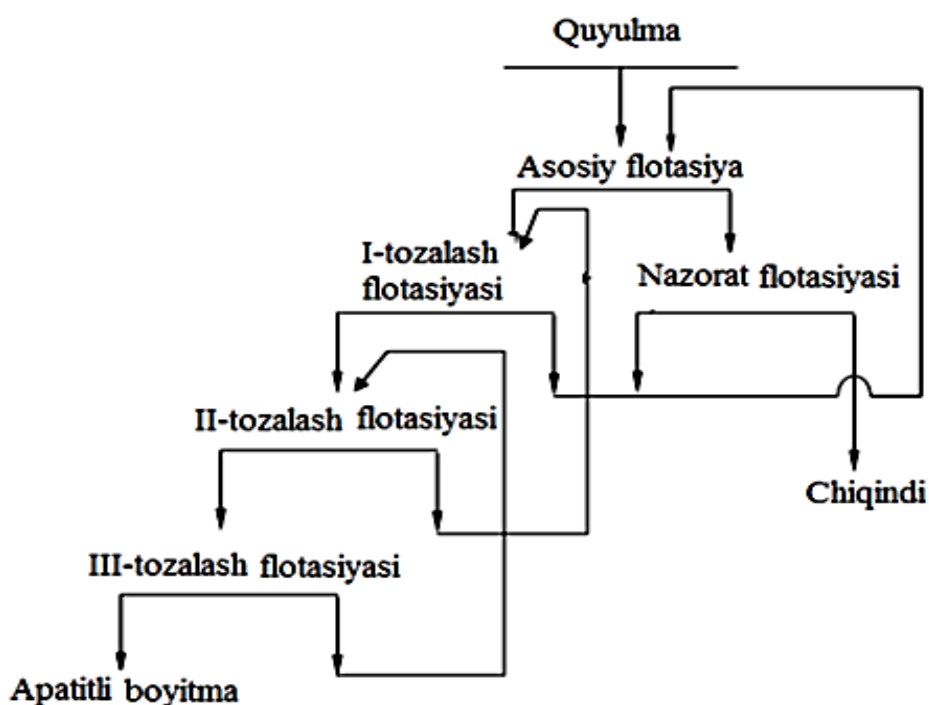
2. Fosforit rudalari apatit rudalari bilan bir qatorda fosforning asosiy xom ashyo manbai hisoblanadi. Ularning eng katta zahiralari Rossiya, Kozogiston, Estoniya, AKSH va Marokashda joylashgan. Ruda tarkibida R_2O_2 ning o'rtacha miqdori 13% ni tashkil etadi, AKSHda bu 15-32%, Marokashda esa 29-34%.

Fosforitlar tog' jinsidir. Ularda fosfat moddasi $\alpha\text{Sa}_3 (\text{RO}_4)_2$ turidagi birikma mavjud. $-3\text{SaF}_2x \gamma \text{ SaSO}_3$, tarkibida 33-36% R_2O_5 . Nodyuler fosforitlarda u kvars, glaukonit, loy va boshqa fosfat bo'lmagan minerallardan tashkil topgan (ko'pincha karbonatlar, temir oksidlari bilan) individual tugunlarni (qum, glaukonit, bo'r, loy, ohaktosh va boshkalar)

Granulyar va qobiqli fosforitlarda, aksincha, fosfatlangan mayda toshlar va kobyalar fosfat bo'lmagan loy-ferruginous, silikat yoki karbonat sementlari bilan sementlanadi. So'nggi rudalarning tabiatiga qarab ular fosforitli qumtosh yoki fosfatlangan ohaktosh deb ataladi.

Fosforitlar rezervuarida qattiq massiv jinslar fosfat-karbonat va fosfat-kremniy sementlari bilan fosfat moddasining mayda donalari bilan fosfatlanadi. Fosforitlar asosan fosfat, karbonatlar (kalsit, dolomit) va kalsedondan iborat. Glaukonit juda kam uchraydi.

Fosfatni boyitish natijasida olingan konsentratlarning xolati ularni keyinchalik ishlatish xususiyatlariga bog'lik. Fosforit unini (kislotali tuproklarda o'g'it sifatida) ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan konsentratlar tarkibida kamida 20-29% R_2O_5 bo'lishi kerak: sariq fosfor ishlab chiqarish uchun -24-25) R_2O_5 : kislotali qayta ishlash uchun (nitrofos superfosfat olganda), ammofos va boshqalar) -24-28% P_2O_5 , kalsiy-magniy fosfatlari -27-28% P_2O_5 va 24-26% P_2O_5 termofosfatlari



3.2-rasm Apatit rudalarini flotatsiya usulida boyitish sxemasi.

Xalkaro bozorga turli mamlakatlar tomonidan etkazib beriladigan fosfat konsentratlarida zararli aralashmalarning miqdori kam (F_2O_5), Al_2O_3 , MgO , CO_2 . Fosfor kislotasi va minerallar uchun P_2O_5 miqdori 30% dan kam bulgan konsentratlar kuyidagi talablarga javob beradi: P_2O_5 -31,1% gacha, CaO -45%, $Fe + Al$ -3,5%, MgO - 0,4%, erimaydigan qoldiq - 10-15%.

3. Fosforit rudalarini kalsilash bir yoki bir nechta vazifalarni xal qilish uchun amalga oshiriladi: 950-1000 OS xaroratda karbonat anhidridli pechlarda karbonat anhidrid ajralib chiqishi va portlandit MgO va CaO ohak hosil bo'lishi bilan kalsiylangan rudani suv bilan ko'chib olingandan so'ng, maydalash va tarqatish mahsulotlarini tarqatish orqali mayda loy shaklida chiqariladi. Fosfat materialidagi P_2O_5 miqdori 33-35% ga oshadi:

- ruda tarkibidagi organik moddalarni (300-3500 S xaroratda parchalanishi natijasida) reaktorlarda barqaror ko'pik hosil bo'lishi sababli fosforitlarni kimyoviy qayta ishlashga xalaqit beradigan. Organik moddalar, karbonat anhidrid va kristallanadigan suvni olib tashlash natijasida P_2O_5 tarkibi xam 2-5% ga oshadi: qovurish natijasida rudaning singanligi 2-2,5 marta ga kupayishi tegirmonning mahsuldorligini oshiradi va ingichka sinflarning xosilini oshirmasdan agregatlarning to'liq ochilishini taminlaydi. Asosiy minerallarning suvsizlanishi va turli xil tuzlarning o'tishi, o'z navbatida, yupqa loyning cho'kma tezligini 2-2,5 marta ga va ularning filtrlanish tezligini 4-6 marta ga oshiradi.

- 900-10000S xaroratda yoqilgandan keyin kislotalarda temir va alyuminiy oksidlarining eruvchanligi keskin pasayishi, bu fosforitlarni kimyoviy kayta ishlash texnologiyasini sezilarli darajada yaxshilaydi va kislota istemolini 30% ga kamaytiradi:

Fosfat o'zgaruvchanligi ortishi, mineral minerallarning suzuvchanligi pasayishi bilan, flotatsiya jarayonining selektivligini va texnologik boyitish kursatkichlarini yaxshilaydi:

Glaukonit va temir minerallarining magnitga sezuvchanligi oshishi, bu ularni magnit ajratish orqali yanada samarali olib tashlashga imkon beradi.

CHet elda fosfat rudalarini qovurish konsentratlarni tozalash uchun ishlatiladi (masalan, Florida va SHimoliy Karolinada). SHolin otishni urganish SHimoliy Afrikada keng rivojlangan.

Turli xil va texnologik xususiyatlar, fosforit rudalari ularni qayta ishlashning turli xil texnologiyalariga olib keldi.

Metallni boyitish usullari va usullari bilan birgalikda ishlatiladigan yoki ularning o'rniga qiyin konsentrlangan rudalarni kayta ishlashda yuqori ko'rsatkichlarga erishish uchun ishlatiladigan kimyoviy usullar mineral xom ashyo texnologiyasining o'ziga xos soxasini - kimyoviy boyitishni tashkil etadi.

Fosfor o'z ichiga olgan minerallarning fizik xususiyatlarini termodinamik baxolash kimyoviy boyitishda muxim ahamiyatga ega, yani. selektiv parchalanish yoki changni suyultirish paytida.

Kimyoviy birikmalarning, shu jumladan minerallarning termodinamik kiyosiy barqarorligi ularning hosil bo'lish energiyalari nisbati bilan aniqlanadi (Gibbs energiyasi).

Kalsit va apatit uchun ΔN_0 qiymatlari mos ravishda -1188 va -4110 kY / mol bo'lib, bu apatitning yanada barqaror ekanligidan dalolat beradi.

Kimyoviy boyitish umumiy texnologik sxema bilan uzviy bog'lik bo'lgan turli maqsaddagi jarayonlarning ikki guruxini o'z ichiga oladi.

Birinchi, bu bushashgan tog' jinslarining tarkibiy kismlarini, zararli aralashmalarni va bazan bazi bir qimmatli elementlarni doimiy yoki kimyoviy jixatdan axamiyatsiz ravishda o'zgartirilgan mineral shaklda bo'lish uchun ajratib olish uchun madan tarkibiga kiradigan minerallarning bir o'ismini selektiv eritish yoki kimyoviy qayta ishlash jarayonlari.

Ikkinchi, kimyoviy ishlov berish mexanik usullar bilan samarali o'zgartirilishi mumkin bo'lmagan, boyitilgan va past darajadagi konsentratlarning oraliq mahsulotlarini qayta ishlashning kimyoviy jarayonlarini o'z ichiga oladi.

Fosfat rudalarini boyitishning asosiy usullari - yuvish, og'ir suspenziyalarda ajratish va flotatsiya. Fosforitlarni qayta ishlash va boyitishning istiqbolli usuli issiqlik bilan ishlov berish va magnit ajratishdir.

Flotatsiya konsentratsiyasining qiyinchiliklari quyidagilarga bog'liq.

ajraladigan don tarkibidagi fosfatning yukori dispersiyasi. Ko'pincha shunga o'xshash flotatsiya xususiyatlariga ega bo'lgan donalarni ko'proq va kamroq fosfat bilan ajratish kerak:

- fosfat flotatsiyasiga yakin flotatsiya bilan kalsiy va magniy karbonatlarining shaxsiy ishtiroki:

- bazi madanlarda temir va loyning gidroksidlari miqdori katta bo'lib, loy va loyni maydalash jarayonida xosil bo'ladi, flotatsiyani keskin kamaytiradi va konsentratni ifloslantiradi:

- kimmatbaxo samarali reagentlar va flotatsiyaning murakkab texnologik sxemalaridan foydalanishga imkon bermaydigan, olingan konsentratlarning

arzonligi. Fosforit flotatsiyasida boshqa sulfid bo'lmagan rudalarni flotatsiya qilishda ishlatiladigan arzon reagentlar qo'llaniladi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, Markaziy Qizilqum fosfat namunalari fosfat miqdori 31-64%, (P_2O_5 13,5-27,3%), karbonat minerallari 21-49%. Minerallar - aralashmalar quyidagilar bilan ifodalanadi: a - kvars, gips, getsit, montmorillonit va boshqalar. Fosforitlar fosfat mineralining kalsiy bilan ingichka chiqishi bilan ajralib turadi, bu ularni mexanik ajratish jarayonini murakkablashtiradi. Fosforitlarni kimyoviy qayta ishlash jarayonida jarayonni murakkablashtiradigan yuqori darajadagi karbonat, ularni boyitishni talab qiladi. Fosforit rudalarini qayta ishlash buyicha elon kilingan malumotlarning taxlili shuni ko'rsatdiki, fosforit rudalari estrodiol sxemalar buyicha qayta ishlanadi.

Markaziy Kizilkum fosforitlari o'ziga xos xususiyatlarga ega nisbatan yangi fosfat xom ashyosi bo'lganligi sababli, konsentratlar juda kimmatga tushmaydi va ularni olish uchun ishlatiladigan reagentlar arzon, texnologik jihatdan sodda, shuningdek ekologik talablarga javob berishi kerak.

Yuqoridagi omillarni xisobga olgan holda fosforit rudalarini flotatsiya qilish buyicha maxsus tadqiqotlar o'tkazdi. Ruda tarkibiy qismlarining tarkibi,%: R_2O_5 - 14,88; CO_2 - 16,3; Fe_2O_3 - 0,99; SO_3 3,0; CaO - 45,0; MgO - 0,6; Al_2O_3 - 1,35; F 1,94; SiO_2 1,35; H_2O - 9,2 va boshqalar.

Laboratoriya maydalagich - abrazator yordamida rudalar sinfnig 55-60% - 0,074 mm gacha maydalandi. Sxema buyicha (17.1-rasm), maydalangan rudalar reagent sifatida sintetik yog kislotasi kollektoridan foydalanib, sulfat kislotasi (5-6 kg / t) tomonidan yaratilgan pH = 4,5-5 darajasida kislotali muxitda amalga oshiriladigan karbonat flotatsion siklga yuboriladi. C10-C16 300 g / t miqdorida fosfat aralashmasi kamerada koladi. Ikkinchisi pH = 7,5-8 da fosfat kollektori sifatida Fomol yordamida oxak (1,5-2 kg / t) va suv stakanida (0,5 kg / t) xosil bulgan fosfat flotatsiyasini boshdan kechiradi.

Odatda fosforit tushishi uchun fosforitdan karbonatlar ajratish uchun sulfat kislotasi ishlatiladi. Karbonat flotatsiyasida 4-5 kun ichida pX miqdorini sayalab turish tavsiya etiladi.

Ushbu sxema buyicha fosforit rudalari flotatsiyasida, tarkibida 14,88% P_2O_5 bulgan rudadan, 68% tiklanishi bilan 23,9% P_2O_5 tarkibidagi fosforit konsentrati olingan.

Nazorat uchun savollar

- 1 Fosfor xalq xo'jaligida qanday ahamiyatga ega?
- 2 Feruza mineralini solishtirma og'irligi nechiga teng?
- 3 Fosforni qanday birikmalari bor?
4. Apatit mineralini ximiyaviy tarkibi xaqida qanday ma'lumotga egasiz?
- 5 Fosfor minerallari qaysi usulda boyitiladi?
- 6 Apatit mineralini boyitishda qaysi flotasiya sxemasi ishlatiladi?
- 7 Minerallarning solishtirma og'irligi nima uchun aniqlanadi?
- 8 Fosforni minerallari qanday qattqlikka ega?
- 9 Minerallar rangi nimaga bog'liq?
- 10 Apatitli minerallarning fizik xususiyatlari nimalardan iborat?
- 11 Fosfor minerallarini qanday turlari bor?
- 12 Qora fosforni ximiyaviy tarkibi xaqida qanday ma'lumotga egasiz?
- 13 Qizil fosforni ximiyaviy tarkibi xaqida qanday ma'lumotga egasiz?
- 14 Apatit minerallarni erish temperaturasi nechiga teng?
- 15 Fosforli minerallarni solishtirma og'irligi nechiga teng?
- 16 Feruza mineralini ximiyaviy tarkibi xaqida qanday ma'lumotga egasiz?
- 17 Apatit minerallarni solishtirma og'irligi nechiga teng?
- 18 Apatit minerallarni flotasiya usulida boyitishda qanday reagentlar ishlatiladi?

VI-bob. Kaliy minerallari va sanoatda ishlatilishi.

4.1.Kaliy va kalsiy minerallari

Kaliy birinchi gruppani bir valentli ishqoriy metali.

Atom og'irligi 39,102. Tartib nomeri 19. Izotoplari 39, 40, 41. Kaliyni atom radiusi $2,31\text{Å}$, ion radiusi K^{1+} - $1,33\text{Å}$. Klarki 2,35. Solishtirma og'irligi 0,86; eng engil metallardan biri hisoblanadi. $63,6^{\circ}\text{S}$ da eriydi. Kaliy kuchsiz radiaktiv, o'zidan γ nuri chiqaradi.

Kaliy element sifatida G. Devi tomonidan 1807 yil ochilgan.

Kaliy tuzlari alangani qizg'ish binafsha rangga bo'yaydi. Kaliy tuzlari deyarli hammasi suvda eriydi (kremniy – ftor – vodorodli, alyuminokremniyli kislotalar va alunitdan tashqari).

Kaliy tuzlari asosan kimyoviy o'g'itlar tayyorlashda, ximiyaviy reaktivlarda, suyuq shisha tayyorlashda, harbiy sohada va boshqalarda ishlatiladi.

Hammasi bo'lib tahminan 75 atrofida kaliy minerali ma'lum, bulardan galoidlar 10, silikatlar 30, fosfatlar 30, nitratlar 1, boratlar 2, fosfatlar 25. Sof tug'ma element, oltingugurtli, oddiy oksidlar kaliy minerallarida uchramaydi.

Asosiy kaliy ishtirok etuvchi minerallar quyidagilardan iborat:

Silvin – KCl , Rinneit – $\text{FeCl}_2 \cdot 3\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$, Karnallit – $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Kremerzit – $\text{KCl} \cdot \text{NH}_4\text{Cl} \cdot \text{FeCl}_2 \cdot \text{N}_2\text{O}$ Eritrosiderit – $2\text{KCl} \cdot \text{FeCl}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Kaliyli selitra – KNO_3 Kaliyli achchiqtoshlar – $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$

Muskovit – $\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH})_2$

Kaliyning asosiy qismi magmatik tog' jinslaridagi alyumosilikatlarda uchraydi. Erning ustki qismida alyumosilikatlarni parchalanishi natijasida kaliy eruvchan tuzlarga o'tadi. Bularga silvin, karnallit, kainit, poligalit kiradi. Sanoat uchun zarur bo'lgan kaliy asosan shu to'rt mineraldan olinadi.

Silvin – **KCl** Nomi gollandiyalik vrach va ximik Silviy sharafiga shunday nom bilan atalgan. Ximiyaviy tarkibi: $\text{K} = 52,45\%$ $\text{Cl} = 47,55\%$ Silvin ko'pincha boshqa tuzli yotqiziqlar bilan birga donador yaxlit massalar xolida uchraydi. Juda oz miqdorda druzalar va aloxida kristallar tarzida uchraydi.

Silvinning toza xillari suvdek shaffof va rangsiz. Aralashmalar hisobiga oq, qizg'ish va pushti bo'lishi mumkin. Yaltirashi shishasimon. Qattiqligi 1,5 – 2. Mo'rt. Solishtirma og'irligi 1,97 – 1,99. Issiqlikni yaxshi o'tkazadi. Uning mazasi o'tkir, ba'zan achchiqroq sho'rdir. Suvda oson eriydi. U gigroskopik (havodagi namlikni o'ziga tortadi). Silvin sun'iy kaliyli o'g'itlar olishda xom ashyo hisoblanadi. Ximiya sanoatida silvandan meditsinada, parfyumeriyada, fotografiyada va boshqa sohalarda ishlatiladigan ximiyaviy preparatlar olishda foydalaniladi.

Karnallit $\text{KCl}\cdot\text{MgCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ Prussiyalik tog' injenerii R.Karnall sharafiga shunday nom bilan atalgan.

Ximiyaviy tarkibi: K-14,22%; Cl-37,65%; Mg-8,84%; N-4,37%; O-34,92%. Juda oz miqdorda Br, Rb, Cs, Li, Tl aralashmalari bo'lishi mumkin.

Karnallit yaxlit donador massalar holida uchraydi. Kristallari juda kam bo'lib psevdogeksagonal qiyofaga ega.



4.1-rasm. Karnallit minerali

Rangi rangsiz yoki oq bo'ladi. Juda mayda gematit zarralari aralashgan holda karnallitning rangi qizil va pushti bo'ladi. Yaltirashi rangi singan joylarida shishadek, havoda xiralashib yog'langandek bo'lib qoladi. Ulanish tekisligi yo'q. Mo'rt. Qattiqligi 2-3. Solishtirma og'rligi 1,6. Karnallit dengiz va ko'llarda ximiyaviy cho'kindi sifatida galit va silvin bilan birgalikda eng keyin paydo bo'lgan mineral sifatida uchraydi. Shuning uchun tuz uyumlarining ustki

qatlamlarida uchraydi. Karnallit kaliy va magniy uchun asosiy ruda hisoblanadi. Sun'iy yo'l bilan kaliy o'g'itlari olishda ishlatiladi. Aviatsiya sanoatida ishlatiladigan engil qotishmalar tayyorlashda, fotografiyada meditsinada ishlatiladi.

Kalsiy minerallari Kalsiy (Са) – ikkinchi gruppada ikki valentli ishqoriy er metalli. Atom og'irligi – 40,08; tartib nomeri – 20. Erish temperaturasi – 843°S. Solishtirma og'irligi – 1,54. Kalsiy tuzlari juda qadimdan ma'lum.

Kalsiy metall sifatida birinchi marta Devi tomonidan 1808 yilda olingan.

Suvda xlorli, yodli, bromli va nordon azotli kalsiy eriydi, boshqa tuzlari esa yomon eriydi yoki butunlay erimaydi. Kalsiy birikmalaridan quyidagilarni ko'rsatish mumkin: kalsiy gidrid – CaN_2 yoki «gidrolit», vodorod olish uchun manba bo'lib xizmat qiladi, xlorli kalsiy – CaCl_2 – reaktiv, meditsinada, oziq – ovqat sanoatida va boshqa sohalarda ishlatiladi. Oltinugurtli kalsiy – CaS yorituvchi bo'yoqlar tayyorlashda ishlatiladi. Kalsiy karbit – Ca_2S atsetilen olishda ishlatiladi. Ayrim kalsiy birikmalari qurilishda yopishqoq moddalar tayyorlashda ishlatiladi.



4.2-rasm. Tabiiy kalsiy minerali

300 atrofida kalsiy minerallari ma'lum. Bular orasida turli xil birikmalar uchraydi. Bulardan silikat va alyumosilikatlarga 45% to'g'ri keladi. Er qobig'ining ximiyasida kalsiy asosiy rolni silikatlar, alyumosilikatlar va karbonatlar tarkibida egallaydi. Quyida tarkibida kalsiy ishtirok etuvchi asosiy minerallar ro'yxatini keltiramiz: Oldgamit – CaS , Flyuorit – CaF_2 , Kalsit – CaCO_3 , Dolomit – $\text{CaCO}_3 \text{MgCO}_3$, Angidrit – CaSO_4 , Gips – $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, Apatit – $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3 \text{F}$, Sheelit – CaWO_4 , Anortit – $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$, Vollastonit – CaSiO_3

Angidrit – CaSO_4 Nomi grekcha «an» - yo'q, «gidro» - suv so'zlaridan olingan. Gipsdan faqat suvi yo'qligi bilan farq qiladi.

Ximiyaviy tarkibi: Ca – 29,44%; S- 23,55%; O – 47,01%. Aralashma sifatida stronsiy bo'lishi mumkin.

Gips - $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ Mineralning nomi grekcha gips – bo'r, gips degan so'zdan kelib chiqqan. Ximiyaviy tarkibi: Ca – 23,28%; S – 18,62%; O – 55,75%; H – 2,35%. Mayda donador xili alebastr, qumsimon xili – poykilitli gips deyiladi. Gips kristallarini o'sishmasi gipsli atir gullarni hosil qilishi mumkin.

Gipsni rangi oq, ayrim kristallari ba'zan suvdek shaffof. Aralashmalar hisobiga turli ranglarda bo'lishi mumkin. Sinishi chig'anoqsimon. Qattiqligi 1,5 – 2 (tirnoq bilan chiziladi). Solishtirma og'irligi 2,3.

HCl da eriydi, suvda qisman eriydi. Eng ko'p erishi 37 – 38°S da bo'ladi, 107°S dan yuqori temperaturada esa erishi kamayadi.

Dahandam alangasida suvi yo'qoladi, varaq – varaq bo'lib ajralib eriydi va oq rangli emalga aylanadi.

gips suvli eritmalardan 63°S dan past temperaturada hosil bo'lib, undan yuqori temperaturada esa angidrit hosil bo'ladi.

Kuydirilgan gips sement sifatida, lepka ishlarida material sifatida, meditsinada va boshqa sohalarda ishlatiladi. Xom gips haykallar yasashda (alebastr) va o'g'it sifatida ishlatiladi. Zich xillari bezaktosh sifatida ishlatiladi.

4.2. Kaliyli xom-ashyolar

Kaliy rudalari – xloridlar, sulfatlar va silikatlardan iborat foydali (kaliyni o‘z ichiga olgan) minerallardan va rudaga aralashib qolgan keraksiz jins minerallari aralashmalaridan hosil bo‘lgan tuzli tog‘ jinslarini o‘z ichiga oladi.

4.1-jadval

Nomi	Tuz tarkibi	K ₂ O, %	Zichligi, kg/m ³
		Miqdori	
	Kaliy minerallari		
Silvin	KCl	63	2000
Karnallit	KCl · MgCl ₂ · 6H ₂ O	17	1600
Kainit	KCl · MgSO ₄ · 3H ₂ O	19	2100
Shenit	K ₂ SO ₄ · MgSO ₄ · 6H ₂ O	23	2100
Langbeynit	K ₂ SO ₄ · 2MgSO ₄	23	2800
Poligalit	K ₂ SO ₄ · MgSO ₄ · 2CaSO ₄ · 2H ₂ O	16	2700
Alunit	(K,Na) ₂ SO ₄ · Al ₂ (SO ₄) ₃ · 4Al(OH) ₃	23	2700
Nefelinli konsentrat	(K,Na) ₂ O · Al ₂ O ₃ · 2SiO ₂	6 – 7	2600
Leonit	K ₂ SO ₄ · 2MgSO ₄ · 4H ₂ O		2250
Kalunit	K ₂ SO ₄ · CaSO ₄ · H ₂ O	17,	2600
Kaliborit	K ₂ O · 4MgO · 11B ₂ O ₃ · 18H ₂ O	4	2100
Glazerit	3K ₂ SO ₄ · Na ₂ SO ₄	28,	2700
Leysit	K ₂ O · Al ₂ O ₃ · 4SiO ₂	66	2500
Glaukonit	(K,Na) ₂ O · (Mg,Ca,Fe)O · (Fe,Al) ₂ O ₃ · 4SiO ₂ · 2H ₂ O	6,9 7 49, 37 21,	2200- 2800

		56 12, 27	
--	--	-----------------	--

Kaliy rudai tarkibiga loy-karbonat jinslari, minerallar, qo‘shimchalar: galit – NaCl, gips – $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, kizerit – $\text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ lar kiradi.

Erning ustki qattiq qatlamida kaliy miqdori 1,5%ga yaqin. Kaliy ko‘p jinslardan tarkib topgan alyumosilikatlar, dala shpatlari, granitlar, shenitlar, qattiq qazib olinadigan tuz qatlamlari va tuz eritmaları tarkibiga kiradi.

Kaliy rudalari – ularda u yoki bu minerallar miqdorining ko‘pligi bo‘yicha aniqlanadi.



4.3-rasm. Silvinit minerali

Kaliy rudalarining qimmatli aralashmalari – brom, yod, rubidiy, mis, rux va boshqalar.

Kaliyning muhim tuzlaridan – xlorid, sulfat va ulardan hosil bo‘ladigan minerallar hisoblanadi.

Kaliyning xloridi va boshqa galogenidlari NaCl turdagi suvli eritmalardan kristallanadi. 0°S dan yuqorida (KF·2H₂O dan tashqari) suvsiz tuzlar kristallanadi. Evtetik harorati KCl·H₂O + muz = -9,8°S ga teng, -5,3°Sda eriydigan, KCl·H₂O kristallogidrat mavjuddir.

KCl kristallarning zichligi taxminan 2,0 g/sm³, erish issiqligi 26,86 kJ/mol; sublimatsiya issiqligi (KCl kr.-KCl g.) 223,75 kJ/mol. Kaliy galogenidlarining erish va qaynash harorati I-F qator bo‘yicha oshib boradi.

5.3. Kaliy texnologiyasida boyitish jarayonlari

Tarkibida kaliy bo‘lgan xom ashyoni kaliy tuziga qayta ishlash turli texnologik sxema bo‘yicha amalga oshiriladi. Ushbu sxemalar quyidagi usullarga asoslangan:

1. Qayta ishlov berilayotgan rudani erishi va uni tarkibidagi tuzlarni alohida-aloxida kristallab ajratish. Bu **kimyoviy yoki galurgik usul** deb nomlanadi.

2. Kaliy rudasini flotatsion boyitish. Flotatsion usul g‘oyat oddiy. SHuning uchun rudani qayta ishlash yuqori temperaturada emas, normal temperaturada amalga oshiriladi.

Silvinitlarni galurgik usul bilan qayta ishlash SKRU (Solikamsk kaliy rudai boshqarmasi) va BKRU (Berezniki kaliy rudai boshqarmasi) da olib borilmoqda. Boshqa qolgan korxonalar, «Uralkaliy» va «Belaruskaliy» ICHB flotatsion usuli bilan qayta ishlaydi. Rudani flotatsion usuli bilan boyitish horijning ko‘pgina kaliy korxonalari (AQSH, Kanada, Germaniya va boshqalar) da ham joriy qilingan.

Kaliy rudaini boyitish jarayoni ketma-ket bosqichlarda olib boriladi, ya’ni tayyorlash, asosiy va yordamchi .

Tayyorlash bosqichi:selash, maydalash, yanchish va sinflarga ajratish. Ushbu jarayonlar natijasida minerallarni ochishga erishiladi, ya'ni foydali minerallarning bo'sh (foydasiz) jinslar bilan tabiiy jipslashishini buzilishi yoki ayrim foydali minerallarning boshqalar bilan o'zaro jipslashishlarini buzilishi sodir bo'ladi va turli mineralogik tarkibiy zarrachalarining mexanik aralashmasi hosil bo'lishi yuz beradi.

Qayta ishlashning galurgik usulida tayyorgarlik operatsiyalaridan biri rudani qulay maydaligini, uni issiq shelokda eruvchanlik tezligini va erish darajasini oshirish uchun zarur bo'lgan o'lchamdagi kattaligini ta'minlashi kerak.

Tayyorgarlik bosqichining vazifasi – kaliy xom-ashyosini unga ishlov berish jarayoni uchun zarur bo'lgan o'lchamdagi kattalikgacha etkazishdir.

Asosiyga ruda zarrachalari yoki suspenziyasini ajratish bosqichi kiradi, bunda foydali minerallar konsentratga, foydasizi esa – chiqindilarga ajratiladi.

Yordamchi bosqichlarga qayta ishlash mahsulotlarini namligini unga qo'yilgan talab darajasiga etkazish uchun: quyultirish, filtrlash va quritish yo'li bilan suvsizlantirish jarayonlari kiradi. Tayyor mahsulotni donadorlash usuli bilan yiriklashtiriladi.

Kaliy rudalarini flotatsion boyitishga tayyorlash quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi: o'rta va mayda bo'lish, maydalash, ishqalab tozalash (loylarni dispergatsiyasi) va shlamsizlantirish. Kaliy rudalarini galurgik qayta ishlashga tayyorgarlik faqat o'rta va mayda bo'laklarga bo'lishdan iborat.

Kaliyli rudalar texnologiyasidagi tayyorgarlik bosqichlarining vazifalaridan biri – minimal shlam hosil qilgan holda rudani to'liq ochish. Rudani ochish darajasi bir tomondan jinsning tabiiy tuzilish – tekstura xususiyati va mineralogik tarkibi va boshqa tomondan maydalash sxemasi va rejimi bilan aniqlanadi.

O'simta kristallarni ulanish yuzasi bo'yicha buzish dag'al maydalashda yaxshiroq ochilishini ta'minlaydi. Kaliy rudalarini maydalashda ma'lum prinsipga rioya qilish kerak – «hech narsani ortiqcha maydalamaslik», ya'ni maydalash operatsiyasidan ochilgan materialni oldindan elab olish yo'li bilan jarayondan chiqarish. Rudani juda maydalash anchagina yupqa tuzli va loy zarrachalar

miqdorini hosil bo'lishiga olib keladi, bu esa flotatsion jarayonning selektivligini, mineral o'g'itlar foydali minerallarni chiqarib olish darajasini va mahsulot sifatini pasaytiradi. SHuning uchun chiqindilarni chiqarib tashlash zamonaviy kaliy rudalarini qayta ishlashda katta ahamiyatga ega.

Flotatsion usulda qayta ishlashda materialga bo'lgan talab foydali minerallarni maksimal ochgan holda yupqa qatlamli ($<0,1$ mm) tuz zarrachalarning va loy-tuproq shlamlarning minimal miqdorida bo'lishidir.

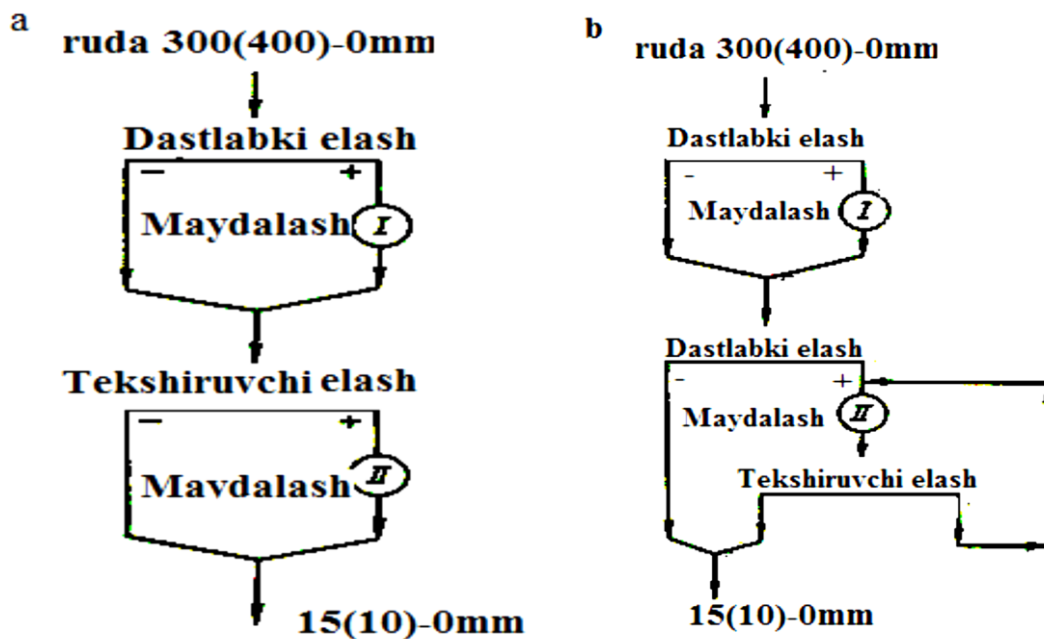
Kaliyni galurgik usulida olishda maydalangan mahsulot 5 mm dan yirikroq donalarning minimal miqdoriga ega bo'lishi kerak, chunki yirik rudadan silvinni yuqori miqdorda ajratib olinishi to'liq bo'lmaydi, bu esa uning galit chiqindilari bilan yo'qolishiga olib keladi. Rudani juda maydalab bo'lmaydi, chunki unda eritmada loy va tuzli chiqindilarni ko'payishiga olib keladi.

4.4. Kaliy rudalarini boyitishga tayyorlash

Maydalash kaliy rudaini galurgik usulda eritishga va keyinchalik yana maydalab flotatsion usulda kaliy o'g'itlarini ishlab chiqarish maqsadida qo'llaniladi. Maydalash sxemasiga dastlabki va nazoratli elash jarayonlari kiritiladi. Elash (to'r setkalar yordamida sinflarga ajratish) – sochiluvchan materiallarni elaklar turkumi yordamida elab, yiriklikligi bo'yicha sinflarga ajratish jarayonidir. Elangandan so'ng qolgan material – panjara usti mahsuloti deb ataladi. Elak teshiklaridan tushgan mahsulot – panjara osti mahsuloti deb ataladi.

Maydalash va elash jarayonlari tayyorlash bosqichini tashkil etadi; bir nechta bosqichlar yig'indisi – maydalash bosqichlaridir.

Maydalash bosqichining soni dastlabki materialning boshlang'ich va oxirgi yiriklikligiga qarab aniqlanadi. Burg'ulash-portlatish usulida kaliy rudalarini olishda, uning bo'laklari – 300-400 mm ga, kombaynda esa – 100-150 mm ga etadi. Tegirmonga kelib tushayotgan ruda bo'laklarining yirikligi 10-15 mm. Flotatsiyaga kelayotgan rudaning kattaligi 10-15 mm, galurgik usulida eritishdan oldingi ruda 5-7 mm li zarrachalarga maydalanadi.



4.4- rasm. Kaliy rudaini maydalash sxemasi:

a) ochiq sikl bilan ikki bosqichli; b) yopiq sikl bilan ikki bosqichli

Maydalash darajasi i berilgan dastlabki rudadagi va maydalangan mahsulotda maksimal bo‘laklar kattaliklari asosida quyidagi oraliqda o‘zgaradi:

$$i_{\min} = \frac{D_{\min}}{d_{\max}} = \frac{300}{15} = 20$$

$$i_{\max} = \frac{D_{\min}}{d_{\max}} = \frac{400}{5} = 80$$

bu erda D va d – dastlabki ruda va maydalangan mahsulotdagi bo‘laklar kattaligi, mm.

Maydalashning umumiy darajasi alohida bosqichlarda maydalash darajalari ko‘paytmasiga teng. Kaliy rudaini maydalash uchun konda faqat yirik bo‘laklarni ($i = 1,5-2$) maydalaydigan tish-va kali maydalagichlar qo‘llaniladi. O‘rta va mayda maydalash uchun (5 mm gacha) rotor maydalagichlar qo‘llaniladi: aks ettiruvchi (rotor nobil) va maydalash darajasi $i = 10 - 40$ ga ega bo‘lgan bolg‘ali maydalash qo‘llaniladi. 4-5 mm gacha maydalash uchun $i = 4-10$ darajaga ega juvali maydalagich qo‘llaniladi. Bunday maydalagichlar ishlab chiqarish samaradorligi katta bo‘lmagan korxonalarda qo‘llaniladi. SHunday qilib, ikki bosqichli sxema (5.1a-rasm) da birinchi bosqich maydalash konda amalga oshiriladi. Bunda

maydalashning umumiy darajasi $i=15-80$ ta'minlanadi. Bu kaliy rudaini birlamchi tayyorlash uchun etarli.

Maydalangan rudada yirik bo'laklarning minimal miqdorini olish uchun ikkinchi bosqichda yopiq sikl bilan ikki bosqichli maydalash sxemasi qo'llaniladi (5.1b-rasm).

Kombayn usuli bilan kaliy rudasini olishda va bolg'ali maydalagichlarni qo'llaganda oxirgi (yakunlovchi) maydalashning yirikligi – 10 (05) 0 mm ochiq yoki yopiq sikldagi bir bosqichda ta'minlanishi mumkin. Qazib olingan ruda oldindan elash jarayonidan o'tadi.

Maydalash sxemasini hisoblash uchun quyidagi ma'lumotlar kerak: xom-ashyo bo'yicha korxonaning samaradorligi va uning granulometrik tarkibi; maydalangan mahsulotning yirikligi; maydalangan mahsulotlarning bosqichlar bo'yicha granulometrik tarkibi; har bir maydalash bosqichidagi elashning samaradorligi.

O'xshash rudalardan foydalanilganda xom ashyo va mahsulot granulometrik tarkibi boyitish korxonalari ishining haqiqiy ma'lumotlari bo'yicha olinadi.

Ikkinchi bosqichi yopiq sikldan iborat ikki bosqichli maydalash sxemasini hisoblash usuli quyida ko'rsatilgan. Maydalash sxemasini hisoblashdan maqsad – elak, maydalagich, konveyer, ta'minlovchi va boshqa asosiy va yordamchi asbob-uskunalarni tanlash uchun dastlabki ma'lumotlarni olishdir.

Sxemani texnologik hisoblashda har bir mahsulotni vaqt birligidagi og'irligi yoki chiqishi aniqlanadi, chunki texnologik jarayon uzluksiz va maydalash mahsulotlari yirikligi tavsifiy miqdori o'zgarmas bo'lishi kerak.

4.5. Kaliy rudalarini yanchish va klassifikatsiyalash

Flotatsiya usulida boyitish amaliyotida faqat sterjenli baraban tegirmonlar qo'llaniladi, ularda maydalovchi jismlar sifatida 90–120 mm diametrli silindr sterjenlar ishlatiladi. **Sterjenli tegirmon hajmini 35-40 foizi sterjen bilan**

to'ldirilgan baraban bo'lib, qopqoqlar bilan yopilgan, markazida yarim sapfalar mavjud. Bunday tegirmonning sterjen bilan to'ldirilishi – 50–70 t. MDH davlatlaridagi flotatsion kaliy fabrikasida 3200 mm diametrli, 4500 mm uzunlikdagi sterjenli tegirmonlar o'rnatilgan, kelajaka undan ham katta tegirmonlar o'rnatilishi belgilangan.

Yanchish sxemasi va rejimi. Sterjenli tegirmonlar ochiq va yopiq sikllarda ishlaydi. Ochiq siklda maydalangan material tegirmondan o'tadi va mahsulot to'kiladi. Ochiq siklda yirik mahsulot 5(3) – 0 mm oralig'ida olinadi. Maydaroq maydalash uchun yopiq sxema qo'llaniladi: sterjenli tegirmonda maydalangan material nazorat elagiga keladi, u erda elanadi. Panjara osti mahsuloti tayyor hisoblanadi, panjara ustidagi mahsulot yana maydalash uchun tegirmonga qaytariladi. Kaliy rudalarining bunday sxema bo'yicha maydalanishi, ularning tegirmon orqali ko'p martalab o'tishi orqali amalga oshadi. Bunda juda maydalanib ketish va shlam hosil bo'lish minimal darajada, chunki maydalangan material to'xtovsiz chiqarib turiladi. Nazorat elagi sifatida yoysimon elaklar va gidrotsiklonlar qo'llaniladi.

Kaliy rudalarini maydalash amaliyotida tayyor mahsulotning yirikligi yirik donali flotatsiya uchun 3-0 mm va mayda donali flotatsiya uchun 0,8–0 mm qabul qilingan.

4.6. Loy-karbonatli quyqalarni shlamsizlantirish, quyuqlashtirish va yuvish

Maydalangan rudalarda yupqa dispersli loy-karbonat shlamlar mavjuddir. Bunday shlamlarni flotatsiyaga yo'naltirish flotatsiya jarayonini selektivligini pasayishiga olib keladi va loy-tuz suspenziyalarni suvsizlantirishda sezilarli qiyinchiliklarga olib keladi .

Bunday qiyinliklar silvin minerallari yuzasida shlamli parda hosil qilish, aminlarga katta solishtirma yuzalikka ega bo'lgan loy zarrachalarining yuqori adsorbsion faolligi va havo pufakchalarining blokirovka qilinganligi hisobiga

yuzaga keladi. Kaliy rudaida erimaydigan qoldiqning miqdori 2-3% dan ortiq bo'lganda, flotatsion boyitish sxemalari tahminiy loy shlamlarini ajratish jarayonini o'z ichiga olishi kerak. Loy minerallari qayta ishlash texnologik sxemasiga, flotatsion donalar ($>0,25$ mm) yirikligiga, depressor sarfiga, maydalash darajasiga, kaliy konsentratlari sifati va boyitish mahsulotlarini suvsizlanishi usullariga ta'sir qiladi. Yirik donali flotatsiyada (3–0,8 mm) rudani astoydil shlamsizlantirish o'tkaziladi.

Loy–karbonat shlamlarining flotatsiya jarayoniga zararli ta'sirini bartaraf qilishning bir nechta usullari ma'lum:

- 1) flotatsiya jarayonida karbosimetilsellyuloza va boshqa reagent depressorlar bilan shlamlarni depressiyalash;
- 2) silvinni flotatsiya qilish oldidan shlamlarni flotatsiya qilib ajratish;
- 3) gidravlik shlamsizlantirish;
- 4) gidravlik va flotatsion shlamsizlantirishlarni kombinatsiyasi, shu jumladan, loy-karbonat minerallarni selektiv flokulyasiyalash;
- 5) gravitatsion va elektromagnit usullari bilan dastlabki boyitish.

Gidravlik shlamsizlantirish maydalangan rudani loy-karbonat va tuzli minerallar turlicha yirikligi hisobiga cho'kish tezligi bo'yicha tasniflanish prinsipiga asoslangan. Zarrachalar cho'kish tezligini gidravlik yiriklik deb nomlanadi.

Rudani sterjenli tegirmonda ho'l maydalash va dispergirlashda loy-karbonat **minerallari mayda sinflarga** o'tadi 0,07(0,05) – 0 mm.

Ta'sir qilish prinsipi bo'yicha barcha tasniflash apparatalari gravitatsion ajratish klassifikatori va markazdan qochma kuch maydonida ajratish klassifikatoriga bo'linadi. Ular shuningdek yirik (qumli) fraksiyani yuksizlantirish usullari bilan farq qiladi. Materiallarni gravitatsion ajratish va qumlarni mexanik yuksizlantirish klassifikatorlari mexanikaviy (reyka, skrebka, spiral, gidroseparatorlar va boshqalar), o'z-o'zidan oqishi bilan yuksizlantirishni – gidravlik deb ataladi. Kaliy sanoatida faqat mexanik klassifikatorlar qo'llaniladi:

spiral va **skrebkali**, gidroseparatorlar. Markazdan qochma klassifikatorga sentrifuga, o‘z-o‘zidan oqadiganga – gidrotsiklonlar kiradi.

Kaliy sanoatida sentrofugalar mahsulotlarni suvsizlantirish uchun, gidrotsiklonlar esa tasniflash va rudani shlamsizlantirish uchun keng foydalaniladi.

Mayda zarrachalarni ajratish uchun (<70–50 mkm) quyushtirgichlar qo‘llaniladi, unda gidravlik yiriklik bo‘yicha zarrachalarni ajratish zarrachalar og‘irligi ta’siri ostida sodir bo‘ladi.

Spiralli klassifikatorlar yirik donali fraksiyalarni (3 – 0,8 mm) shlamsizlantirish va yuvish uchun qo‘llaniladi. Ular qiya yarim silindr tog‘oradan iborat bo‘lib, unda bir yoki ikkita aylanuvchi val joylashtirilgan. Valga spirallar o‘rnatilgan. Qurilmaga tanlab olingan klassifikator talab qilingan to‘kish va qum bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligini ta’minlashi kerak. Berilgan o‘lchamli spiral klassifikatorning to‘kishini og‘irlik bo‘yicha unumdorligi to‘kilgan suspenziyadagi qattiq zarrachalarning yirikligi, zichligi va **suyultirish** darajasiga bog‘liq. SHlam miqdori o‘rtacha bo‘lgan rudalar uchun to‘kish bo‘yicha unumdorligi Q_s (t/sutka) quyidagi empirik formula bo‘yicha hisoblanishi mumkin

$$Q_c = m \cdot K_\delta \cdot K_\beta \cdot (94D^2 + 16D)$$

bunda m – spiral soni; K_δ –rudaning solishtirma og‘irligining tuzatmasi, u 0,65 ga teng; K_β – ajratilgan yiriklikga tuzatma ($K_\beta = 2$ ajratilgan yirikligi – 0,074 mm bulganda); D – spiral diametri, m.

Qum bo‘yicha unumdorligi Q_q (t/sutka)

$$Q_q = 135 \cdot m \cdot n \cdot D \cdot \left(\frac{\delta}{2,7} \right)$$

bunda n – spiralning aylanish soni, ayl./min.; δ –rudaning hajmiy og‘irligi, t/m³.

Gidrotsiklonlar kaliy sanoatida maydalangan rudani shlamsizlantirish va flotatsiya chiqindilarini suvsizlantirish uchun keng qo‘llaniladi. Gidrotsiklonda markazdan qochma maydon qobiqning (tashqi yoki ichki tomondan) silindr qismiga tangensial o‘rnatilgan ta’minlovchi shtutser orqali ma’lum tezlik bilan suspenziyaning aylanma harakati natijasida hosil qilinadi. To‘kishdagi suspenziya

tarkibidagi zarrachalar yirikligini pasaytirish va shlamsizlantirish samaradorligini oshirish suspenziyani spiral oqimlarida berish natijasida erishiladi

4.7. Kaliy rudalarini flotatsiya qilish

Flotatsiya-bu rudalarni boyitishda eng ko'p qo'llanilayotgan usullardan biridir. Bu usul xar xil sanoatlarda keng qo'llaniladi: tog'-kon, bioximiya va oziq ovqat sanoatlarida. Xozirgi kunda flotatsiya usuli eritmalardan ionlarni va molekulalarni ajratish uchun xam qo'llanilmoqda.

Flotatsiya jarayoni boyitilayotgan rudaning tarkibidan ayrim minerallarni suv yoki to'yingan tuzlar eritmasi bilan namlanishga asoslangan. Namlanish burchagi θ mineral yuzasining gidrofob yoki gidrofilligini ko'rsatadi va quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi.

$$\cos \theta = \frac{\sigma_{\kappa-g} - \sigma_{\kappa-c}}{\sigma_{c-g}} \quad (4.1)$$

bu erda : $\sigma_{\kappa-g}$, $\sigma_{\kappa-s}$, σ_{s-g} qattik-gaz, qattik-suyuq, suyuq-gaz fazalarning sirt taranglik kuchi.

Nazariy tomondan namlanish burchagi 0^0 dan o'zgaradi, agarda mineralning yuzasi suv bilan namlanganida (tuliq gidrofil), 180^0 gacha, agarda mineralning yuzasi suv bilan namlanmaganida (gidrofoblik chegarasi).

Flotatsiya jarayonida boyitilayotgan ruda suspenziyasiga xavo yoki gaz puflansa, mineralning namlanmagan zarrachalari pufakchalarga yopishib quyqaning yuzasiga chiqadi va uning yuzasidan minerallangan ko'pik ajratib olinadi. Mineralning xo'l bo'lgan zarrachalari cho'kmaga tushadi. SHunday yo'l bilan boyitilayotgan ruda tarkibiy minerallarga ajratiladi. Bu usul bo'yicha mineral flotatsiyalanib boyitiladi. Flotatsiya jarayoni ayrim zarrachalarni xavoning yoki gazning pufakchalariga tanlab yopishishiga asoslangan. Bu jarayon termodinamikaning 2-chi konuniga asoslangan xolda o'z-o'zidan ketadi, bu qonunga asosan bunday jarayonlar sistemani energiyasi kamayishi bilan o'tadi. Energiyani kamayishi ΔF kuyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\Delta F = \sigma_{s-g} (1 - \cos\Theta)$$

bu erda σ_{s-g} suyuq-gaz fazalarining birlik ajralish yuzasining sirt erkin energiyasi.

Bu koeffitsient sistemani qattiq moddaning birlik sirt yuzasidan suyuqlikni siqib chiqarishi uchun bajargan maksimal ishini ifodalab flotatsiyalanishni ko'rsatadi. Agarda $\theta > 0$ bo'lsa, $\Delta F > 0$ bo'ladi va zarrachalar gaz yoki xavo pufakchalariga yopishishi mumkin. (4.1) tenglamaga asosan xo'llanish burchagi oshishi bilan erkin energiyaning kamayish miqdori oshadi. Mineralning gidrofoblik xususiyati oshishi bilan uning xavoning pufakchalariga yopishqoqlik xususiyati oshadi.

Ayrim minerallargina tabiiy gidrofoblik xususiyatiga egadir: oltingugurt, grafit, bor kislotasi, talk, molibdenit (namlanish burchagi $70-90^0$). Bu minerallar tabiiy flotatsiyalanish xususiyatiga egadir. Lekin minerallarning ko'pi suv bilan yaxshi xo'llangani uchun boyitish jarayonida flotoreagentlar qo'llanishi shart, bularning tasirida u yoki bu mineralning xo'llanish darajasi oshadi (tanlangan mineralning xo'llanish darajasini oshiradi yoki kamaytiradi) yani u bilan flotatsiya jarayoni boshqariladi.

Bunday jarayonga mineral yuzasini gidrofobizatsiyalash deb aytiladi. Kaliyli tuzlarni flotatsion boyitish uchun maxsus flotoreagentlar qo'llaniladi.

4.8. Eruvchan tuzlarni flotatsiya qilishning fizik-kimyoviy asoslari.

1932 yilda silvinitli chiqindidan galitni (NaCl) ajratib olish uchun AQSHda ilk bor tabiiy eruvchan tuzlarni flotatsion usuli bilan boyitish qo'llanilgan. 1934 yilda kaliyli rudadan galitni flotatsiyalash uchun birinchi sanoat qurilmalari qo'llanilgan. Bugungi kunda jaxonda flotatsion usuli bilan kaliyli o'g'itlarning 50% olinadi.

Flotatsion jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat: 1) erituvchining diffuziyasi va tuz minerallariga selektiv adsorbsiya; 2) mineral zarrachalarning quyqada xavo pufakchalari bilan to'qnashishi; 3) pufakchalarda zarrachalarni

mustaxkamlanishi; 4) minerallashgan ko'pik xosil bo'lish, zarachalarni ko'pik bilan konsentrat shaklida yuzaga chiqarish.

Silvinit rudaning asosiy komponentlari KCl va NaCl larning ion panjaralari bir xil kubik shaklida. Xozirgi kunda kerakli tuzlarni flotatsiya usuli bilan ajratish mumkinligini aniqlovchi, flotoreagentlarning tuz minerallarning yuzasi bilan selektiv ta'sir etish tabiati to'g'risida ancha gipotezalar mavjud. Ilgari surilgan gipotezalar bir-birini inkor etmasdan aksincha bir-birini tuldiradi. Xozircha ular eruvchan tuzlarni selektiv ajratishni tushuntiruvchi bir qonuniyat chiqarishga imkoniyat bermaydi ammo xususiy xollarni batafsil tushuntirib beradi.

Silvinitni boyitish fabrikalarida flotatsiya va gidrotsiklonlarda boyitish usullari keng qo'llaniladi. Silvinitni elektrostatik, termik va ammiakli usullar bilan boyitish usuli xam mavjud. Lekin termik va ammiakli usullar sanoatda qo'llanilmaydi. Ko'pikli, yupqa qatlamli va moyli flotatsiya usullar mavjud. Bu usullar rudaning tarkibidagi minerallarning suyuqlik bilan xo'llanish xususiyatiga asoslangan. Kaliyli o'g'it ishlab chiqarishda asosan ko'pikli flotatsiya qo'llaniladi. Buning uchun qayta ishlanadigan rudaning mayda zarrachalaridan iborat bo'lgan suspenziyaga xavo beriladi. Xosil bo'lgan xavo pufakchalarga bazi mineral zarrachalari yopishib pufakchali maxsulot xosil bo'ladi, boshqalari esa bunday xossaga ega bo'lmaydi cho'kmaga tushib-chiqindini xosil qiladi.

Karnalit va silvinit rudalardan kaliy xlorid olish uchun quyidagi usullar qo'llaniladi:

- rudani mexanik boyitish bilan—bundagi asosiy jarayon flotatsiya. Bu usul keng qo'llaniladi;

- rudaning tarkibidagi tuzlarning xar xil eruvchanligi va kristallanishiga asoslangan eritish va kristallash usuli (bu usullar issiqlik, gallurik *yoki kimyoviy usul deb ataladi); (*gallurgiya-tuz ishi)

- flotatsion boyitishni mayda zarrachalarni eritish va kristallash bilan kombinirlab xam boyitish mumkin;

- rudani er ostida eritib qayta ishlash bilan.

Sulfatli kaliy tuzlari xam shunga o'xshash usullar bilan boyitiladi.

Kaliy tuzlari tabiiy tuzlardan va namokoblardan tuzning yoki eritmaning tarkibida va qazib olish usuliga qarab xar xil usul bilan ajratiladi. Kupik flotatsiya jarayonida boyitish uchun xosil qilingan bulsa, yani kupik bilan kerakli mineral ajratilsa – flotatsiya deyiladi . Agarda kupik bilan keraksiz minerallar ajralib chiqarilsa–teskari flotatsiya deyiladi.

Flotatsiya usuli bilan ruda boyitishda xosil bulgan kupik fakat flotatsiya jarayonida yani xavo puflangan vaqtidagina mustaxkam bulishi kerak.

Rudaning tarkibida suvda eruvchan tuzlar mavjud bulsa suspenziyaning suyuq fazasi sifatida shu tuzlarga nisbatan tuyingan eritmasi kullaniladi.

Flotatsiya jarayoni yaxshi natija berish uchun ruda yaxshi maydalanib uning zarrachalari bir -biri bilan bog‘langan bulmasligi shart. Masalan silvinit uchun flotatsiyalanayotgan rudaning zarrachalari 1-4 mm bulishi shart.

Flotoreantlar vazifasi buyicha kuydagi guruxlarga bulinadi:

a) yig‘uvchilar yoki kollektorlar. Bu moddalarning molekullari flotatsiyalanadigan moddalarning yuzasida adsobirlanish mumkin, (qutubsiz yoqi turli qutubli moddalar bulishi mumkin) ularning molekullari ishlov berilayotgan zarrachaning yuzasiga adsorbsiyalanadi. Polyar bulmagan qismi bilan esa suvning yoki kupikning yuzasida ushlanib qolishi mumkin, bu ularni flotatsiyalash qobiliyatidir.

b) depressor yoki uchiruvchilar. Bu moddalar zarachlarining yuzasida adsorbsiyani tuxtatadi.

v) aktivatorlar. Bu moddalar yiguvchi moddalarni minerallar yuzasida adsorbsiyalanish qobiliyatini kuchaytiradi.

g) ko‘pik xosil kiluvchi moddalar.

d) regulyatorlar, silvinitni flotatsiya usuli bilan boyitish jarayonida reagentlarning tasirini uzgartiradi. Natijada kaliy xlorid kupikga utadi.

Yiguvchilar – bu organik moddalardir. Bular minerallarning yuzasini gidrofobizatsiyalash va xavo pufakchalariga yopishtirish uchun kullanadilar. Silvinitni flotatsiyalashda yiguvchi sifatida kationaktiv moddalar va qutbsiz reagentlar kullaniladi. SHlamning flotatsiyalashda esa- anionaktiv moddalar.

Modifikator- reagentlar (aktivatorlar, depressorlar, regulyatorlar)- bu moddalar yig'uvchilarni va kupik xosil kiluvchi moddalarni tasirini uzgartirish natijasida flotatsiya natijasini yaxshilashda yordam beruvchi moddalardir.

Kupik xosil kiluvchi reagentlar –bular xam organik moddalar bulib suyak faza-xavo va suyak faza mineral fazalarning yuzasida adsorbsiyalanib xavoni disperslash va minerallarning yuzasidna qushimcha gidrofobizatsiyalash uchun qullaniladi.

Nazorat uchun savollar

- 1 Kaliylini xalq xo'jaligida qanday ahamiyatga ega?
- 2 Kaliy mineralini solishtirma og'irligi nechiga teng?
- 3 Kalsiy qanday birikmalari bor?
- 4 Silvinit mineralini ximiyaviy tarkibi xaqida qanday ma'lumotga egasiz?
- 5 Kaliy minerallari qaysi usulda boyitiladi?
- 6 Silvinit mineralini boyitishda qaysi flotatsiya sxemasi ishlatiladi?
- 7 Minerallarning solishtirma og'irligi nima uchun aniqlanadi?
- 8 Silvinit minerallari qanday qattqlikka ega?
- 9 Minerallar rangi nimaga bog'liq?
- 10 Kaliyli minerallarning fizik xususiyatlari nimalardan iborat?
- 11 Kaliy minerallarini qanday turlari bor?
- 12 Silvinit ximiyaviy tarkibi xaqida qanday ma'lumotga egasiz?
- 13 Gips ximiyaviy tarkibi xaqida qanday ma'lumotga egasiz?
- 14 Kaliy minerallarni erish temperaturasi nechiga teng?
- 15 Fosforli minerallarni solishtirma og'irligi nechiga teng?
- 16 Kalsiy mineralini ximiyaviy tarkibi xaqida qanday ma'lumotga egasiz?
- 17 Karnallit minerallarni solishtirma og'irligi nechiga teng?
- 18 Kaliy minerallarni flotatsiya usulida boyitishda qanday reagentlar ishlatiladi?

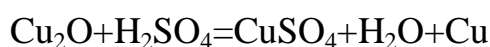
V-modul. Metall minerallari

6.1. Mis minerallari

Mis (Cu) – birinchi gruppaga elementi. Atom og'irligi – 63,546. Tartib nomeri 29. Izotoplari 63,65. Solishtirma og'irligi 8,93. Qattiqligi 3. Erish temperaturasi 1083°. Rangi qizg'ish. Yatirashi metallsimon.

Mis juda qadim zamonlardan ma'lum (grekcha – xalkos, lotincha – kuprum).

Mis oksidi Cu₂O suvda erimaydi, lekin suvli ammiakda, ishqorlarda, kislotalarda oson erib, mis ajralib chiqadi.



Mis ikki oksidi CuO kislotalarda eriydi. Mis gidrooksidi Cu(OH)₂ suvda erimaydi, to'yintirilgan ammiakda eriydi.

Mis sulfidi Cu₂S suvda erimaydi. Mis sulfati CuSO₄ suvda oson eriydi.

Mis elektrni yaxshi o'tkazuvchi sim sifatida elektrotexnikada keng qo'llaniladi. Mis qotishma sifatida kar xil mashina detallari tayyorlashda, asboblarda, uskunalarda ishlatiladi, xo'jalik maqsadlarida juda ko'p ishlatiladi. Misdan tangalar tayyorlashda kam foydalaniladi. Mis tuzlari bo'yoqchilikda, sun'iy tolalarda olishda, qishloq xo'jaligi zarakunandalariga qarshi kurashda, fotografiyada va boshqa sohalarda ishlatiladi.

Quyida tarkibida mis ishtirok etuvchi minerallarni qisqacha ro'yxatini keltiramiz: Sof tug'ma mis -Cu, Xalkozin-Cu₂S, Kovellin-CuS. Xalkopirit-Cu₂S·Fe₂S₃, Bornit-4Cu₂S·Fe₂S₃, Enargit-3Cu₂S·As₂S₃, Kuprit-Cu₂O, Malaxit CuCO₃·Cu(OH)₂, Azurit- 2CuCO₃·Cu(OH)₂, Xrizokolla-H₂CuSiO₄·nH₂O, Feruzal (Cu,Fe)Al₂(AlO₄)(PO₄)₄·9H₂O.

Asosli magmatik jinslarda mis sochilgan holda bo'lib, magniy ortosilikatlarida uchraydi, nurash natijasida misni suvli silikatlariga o'tadi.

Quyida tarkibida mis ishtirok etuvchi asosiy minerallar bilan tanishib chiqamiz.

Sof tug'ma mis – Cu Ximiyaviy jikattan odatda toza holda bo'ladi. Ba'zan tarkibida aralashmalar sifatida Ag, Au, Fe (2,5% gacha) bo'lishi mumkin.

Xillari: oltinli mis (tarkibidagi oltin miqdori 2-3%), vitneit – tarkibidagi oltin miqdori 11,6% gacha. Ayrim konlarda og'irligi bir necha tonna keladigan massalari ham uchraydi. Masalan, Amerikaning Yuqori ko'l rayonida sof tug'ma misning 1000 tonnagacha bo'lgan yaxlit massalari topilgan. Yaxshi qirralangan kristallari juda kam uchraydi, ular ko'pincha kubik gabitusga ega. Qo'shaloq bo'lib o'sishgan kristallari kam uchraydi. Rangi mis-qizil bo'ladi. Chizig'i metalldek yaltiraydi. Yaltirashi metallsimon. Qattiqligi 2,5-3,0. Solishtirma og'irligi 8,5-8,9. egiluvchan xususiyatga ega. Ulanish tekisligi yo'q. Elektr tokini juda yaxshi o'tkazadi. Qaytarish ko'rsatkichi 90%. Misni rangi, egiluvchanligi va solishtirma og'irligiga qarab oson bilish mumkin. Suyultirilgan HNO_3 da oson eriydi, sulfat kislotada qiyin eriydi. Erish temperaturasi 1080-1398°C

Kovellin – CuS Italiyalik mineralog N.Kovelli (1790-1829 y.) sharafiga shunday nom bilan atalgan. Sinonimi: mis zangorisi. Ximiyaviy tarkibi: Cu – 66,48%; S – 33,52%. Odatda aralashma sifatida Fe uchraydi. Kovellin odatda gardlar, kukun va qurum kabi massalar, ba'zan mayda tomirlar holda topiladi. Kristallari juda kam uchraydi, u plastinkasimon qiyofaga ega bo'ladi.

Kovellin rangi zangori-ko'k. Chizig'ining rangi kulrangdan qoragacha. Yaltirashi yarim metallsimon. Shaffof emas. Mo'rt. Qattiqligi 1,5-2. Solishtirma og'irligi 4,6-4,7. Yupqa qavatlar egiluvchan. Kovellinni ochiq zangori ko'k rangiga va kichik qattiqligiga qarab oson ajratish mumkin.

Kovellin misga eng boy mis rudalari qatoriga kiradi va mis rudasi sifatida boshqa minerallar bilan birgalikda ajratib olinadi.

Xalkozin – Cu₂S Nomi grekcha «xalkos» - mis so'zidan kelib chiqqan. Sinonimi: mis yaltirog'i Cu₂S Ximiyaviy tarkibi: Cu – 79,85%, S – 20,15%. Aralashma sifatida ko'pincha Ag, ba'zan Fe, Co, Ni, As, Au aralashmalari bo'ladi.

Xalkozin odatda donador uyumlar va xol-xol donlar holda uchraydi, kristall holda esa juda kam uchraydi. Xalkozinni rangi qo'rg'oshindek kulrang, chizig'ini rangi qoramtir kulrang, yaltirashi metallsimon. Qattiqligi 2-3. solishtirma og'irligi 5,5-5,8. U eziluvchan, elektrni yaxshi o'tkazadi.

Sun'iy yo'l bilan xalkozin mis sulfidi qotishmasini vakuumda eriguncha qizdirish yo'li bilan olinadi.

Xalkozin asosan tarkibida mis bo'lgan minerallarni oksidlanishi natijasida quyidagi reaksiya asosida yuzaga kelib, ikkilamchi sulfidga boyitilgan zonalarda uchraydi.



Xalkozin misga eng boy sulfid hisoblanadi. Hozirgi vaqtda butun dunyoda qazib olinayotgan misning ko'p qismi shu xalkozin rudalariga to'g'ri keladi.

Xalkopirit – CuFeS₂ Nomi grekcha «xalkos» - mis, «piros» - o't, olov degan ma'noni bildiradi. Piritga o'xshashligi uchun shunday nom bilan atalgan.

Sinonimi: mis kolchedani. Ximiyaviy tarkibi: Cu-34,6%; Fe-30,4%; S-35%.

Aralashma sifatida oz miqdorda Au, Ag, Te bo'ladi.

Rangi jez-sariq, ko'pincha ola-bula bo'lib tovlanadi. Chizig'i yashilroq-qora. Yaltirashi metallsimon. Shaffof emas. Mo'rt. Elektr o'tkazish qobiliyati kuchsiz. Qattiqligi 3-4. Solishtirma og'irligi 4,1-4,3. Mikroskop ostida plastinkasimon va qo'shaloq polisintetik kristallarini ko'rish mumkin. Soda bilan qushib ko'mir ustida qizdirilganda undan sof mis sharchasi ajraladi. Yopiq naychada oltingugurt ajralib chiqadi. Sun'iy yo'l bilan xalkopiritni mis sulfidini pirit bilan mis va temir oksidini H₂S sharoitida qizdirish yo'li bilan olish mumkin.

Tarkibida xalkopirit bo'lgan rudalar mis olish uchun asosiy manba hisoblanadi.

Metallurgiya zavodlarida olingan mis toza holda va shuningdek qotishmalar (jez, bronza va boshqalar) holatida ishlatiladi.

Bornit – Cu₅FeS₄ Avstriyalik mineralog I.Born (1742-1791 y.) sharafiga shunday nom bilan atalgan. Sinonimi ola mis rudasi. Ximiyaviy tarkibi: Cu – 63,31%; Fe – 11,13%; S – 25,56%. Aralashma sifatida Ag bo'lishi mumkin.

Bornitni rangi yangi singan joylarida qoramtir mis qizil. Kavoda tez o'zgarib xush rang zangori ola-bula tovlanadigan bo'lib qoladi. Mo'rt. Elektr tokini o'tkazadi. Qattiqligi 3. Solishtirma og'irligi 4,9- 5,2. Mikroskop ostida pushti jigarrang. Nurni qaytarish ko'rsatkichi 21%.

Kuprit – Cu_2O Nomi lotincha «kuprum» - mis degan soʻzdan kelib chiqqan. Sinonimi – qizil mis rudasi. Ximiyaviy tarkibi: Cu – 88,7%, O – 11,2%. Mexanik aralashma sifatida sof tugʻma mis, qoʻngʻir temirtoshlar va opal boʻlishi mumkin.

Xillari: gʻishtsimon mis rudasi (tarkibida temir gidrooksidlari aralashmasi bor) va smolasimon mis rudasi (tarkibida kremnezem va temir gidrooksidlari aralashmasi bor) kaqiqatda koloidal mineral aralashmalardan iborat.

Qattiqligi 3-4. Solishtirma ogʻirligi 6.

Malaxit - $\text{CuCO}_3\cdot\text{Cu}(\text{OH})_2$ Grekcha «malaxe» - gulxayri demakdir. Shu oʻsimlik rangiga oʻxshaganligi uchun shunday nom berilgan.

Ximiyaviy tarkibi: Cu=57,5%; C=5,4%; N=0,9%; O=36,2%. Aralashma sifatida CaO, Fe_2O_3 , SiO_2 va boshqalar boʻlishi mumkin.

Malaxitning rangi yashildan oqqacha. Yaltirashi shishasimondan olmossimongacha. Tolasiomn xillari ipakdek yaltiraydi. Qattiqligi 3,5-4. Moʻrt. Soltishtirma ogʻirligi 3,9-4,1.

Malaxitning katta massalar holida topilgan xillari har xil bezak ishlarida va xashamdor buyumlar – rangi va rasmlari chiroyli boʻlgan vazalar, qutichalar, stollar va boshqa narsalar olishda ishlatiladi. Malaxitning mayda kukunsimon xillari boʻyoq olishda ishlatiladi. Bundan tashqari malaxit rudalaridan boshqa minerallar bilan birgalikda mis eritib olinadi.

Azurit – $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ Nomi fransuzcha «azure» - lojuvard, kavo rang soʻzidan kelib chiqqan. Sinonimi – mis koʻki (mis lazuri). Ximiyaviy tarkibi: Cu – 67%; C – 4,2%; O – 28,1%; H – 0,7%. Azuritning rangi toʻq koʻk, donasimon uyumlari kavorang. Chizigʻi havorang. Yaltirashi shisha kabi. Qattiqligi 3,5-4. Solishtirma ogʻirligi 3,7-3,9.

Boshqa mis minerallari bilan birgalikda olinib mis rudasi sifatida ishlatiladi. Bundan tashqari azuritdan koʻk boʻyoq sifatida kam foydalanish mumkin.

6.2. Misli rudalarni boyitish texnologiyalari

Misli rudalarni boyitishning asosiy usuli flotatsiya hisoblanadi. Flotatsiya sxemasi va texnologiyasiga ta'siri bo'yicha rudalar quyidagilarga bo'linadi:

a) bo'tanada piritli komponentlarni saqlovchi;

b) katta miqdorda birlamchi faollashtiruvchi ionlar ajratishga qodir, katta miqdorda ikkilamchi minerallar va eruvchi shlamlarni saqlovchi;

v) puch tog' jinslarining oson flotatsiyalanuvchi komponentlarini saqlovchi;

g) mis minerallari zarralarining yuzasi qisman oksidlangan va biroz oksidlangan mis minerallarini saqlovchi;

d) noqulay struktura va tekstura xususiyatiga ega.

Mis rudalari oson flotatsiyalanuvchi rudalar turiga kiradi. Qo'llaniladigan sxemalar va texnologik tartiblar qayta ishlanuvchi rudaning turiga, mis minerallarining fazaviy tarkibiga, ularning hol-xolligi va shlamlanishga moyilligi, birlamchi shlamlar va eruvchi tuzlarning mavjudligi, shuningdek aralash jinslarning xususiyatiga bog'liq. Bu omillar flotatsiya sxemalarining bosqichlari soniga, mis-molibdenli rudalarni boyitishda flotatsiya sxemasini tanlashga, ya'ni to'g'ridan-to'g'ri selektiv yoki kollektiv flotatsiya sxemasini tanlashga ta'sir etadi. Odatda flotatsiyalashda bir, ikki, kamdan-kam hollarda uch bosqichli flotatsiya sxemalari qo'llaniladi. Murakkab va qiyin boyitiluvchi rudalarni qayta ishlashda boyitishning jamlashgan sxemalari, rudada birlamchi shlamlar va eruvchi tuzlar mavjud bo'lganda shlam va qumlar alohida-alohida boyitiluvchi flotatsiya sxemalari qo'llaniladi.

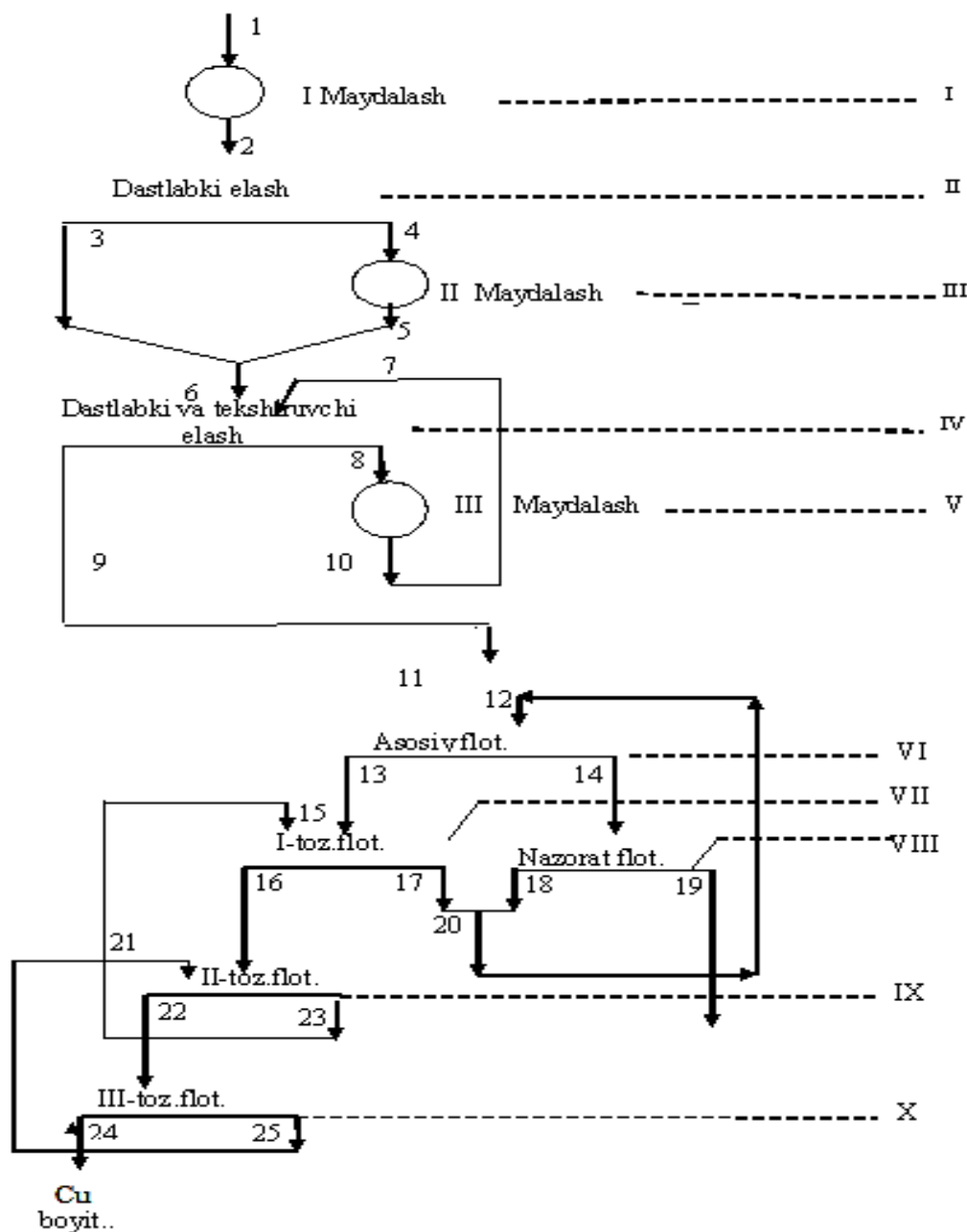
Bir bosqichli sxemalar oson boyitiluvchi va bir tekis holli, yanchish jarayonida kam shlamlanuvchi rudalarni flotatsiyalashda qo'llaniladi. Bunday sxemalar uncha katta bo'lmagan ishlab chiqarish quvvatiga ega fabrikalarda ishlatiladi. Ko'pincha bir bosqichli sxemalar asosiy flotatsiyani, bitta nazorat va bir-uchta tozalash operatsiyalarini o'z ichiga oladi.

Keyingi yillarda o'rtacha va katta ishlab chiqarish quvvatiga ega fabrikalarda ikki bosqichli flotatsiya sxemalari keng qo'llanilmoqda. Bunday sxemalarni foydali minerallari notekis va murakkab hol-holli rudalarni boyitishda

qo'llash maqsadga muvofiq. Ular quyidagi asosiy variantlarda qo'llanilishi mumkin:

Birinchi bosqichida tayyor boyitma va boy chiqindi olinib, qaytadan yanchishga va keyin flotatsiyaning ikkinchi bosqichiga tushadi. Ularda mis shlamlanishga moyil ikkilamchi mis minerallari (kovellin va xalkozin) ko'rinishida namayon bo'ladi. Bunday sxemalar Ural konlaridagi mis-piritli rudalarni boyitishda keng qo'llaniladi.

Texnologik sxema



6.1-rasm. Mis boyitishning texnologik sxemasi

Birinchi bosqichida tayyor boyitma, tashlab yuboriladigan chiqindi va keyin qayta yanchishga hamda flotatsiyalashning ikkinchi bosqichiga tushuvchi oraliq mahsulot olish. Bundan sxemalar notekis hol-xolli rudalarni flotatsiyalashda qo'llaniladi va birinchi bosqichda olingan tayyor boyitmani, chiqindi va oraliq mahsulotlarni dag'al yanchishni o'z ichiga oladi. Ularda qayta yanchishdan keyin ikkinchi bosqichda flotatsiyalanadigan mis minerallarining o'simtali yig'iladi. Kichikroq ishlab chiqarish quvvatiga ega fabrikalarda qayta yanchilgan oraliq mahsulot birinchi bosqichga flotatsiyalash uchun qaytarilishi mumkin.

Birinchi bosqichda tashlab yuboriladigan chiqindi va keyin qayta yanchilib, flotatsiyaning ikkinchi bosqichiga tushadigan dag'al misli boyitma olish. Bunday sxemalar misli va mis-molibdenli rudalarni boyitishda keng qo'llaniladi. Bu sxemalar bo'yicha dastlabki rudani nisbatan dag'al yanchib (45-60 %-0,074 mm li sinfgacha), tashlab yuboriladigan chiqindi va dag'al boyitma olinadi va 85-95 % - 0,074 mm gacha qayta yanchilgandan keyin ikkinchi bosqichga tozalashga hamda mis-molibdenli boyitma va pirit saqlovchi chiqindiga ajratishga tushadi. Bu chiqindilar piritning miqdoriga qarab yo fabrikaning tashlab yuboriladigan chiqindilariga qo'shilishi yoki piritli boyitma olish uchun qaytadan flotatsiyalanishi mumkin.

Dag'al boyitmani qayta yanchish va qayta yanchilgan boyitmani 2-3 marta tozalash va 1 tozalash chiqindisining nazorat flotatsiyasi qo'llanadigan bu sxemalar mis rudalarning texnologik xususiyatlarini nisbatan to'liqroq ifodalaydi va standart sxemalarga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

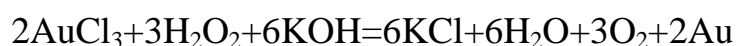
Rudali flotatsiya bo'tananing yuqori zichligida va oraliq mahsulotlar sikliga qaytarilmasdan jadal ketadi va bu ajralishning yuqori samaradorligini ta'minlaydi, reagentlar sarfini kamaytiradi hamda boshqarish va avtomatlashtirishni bir maromda borishiga erishiladi; rudani yanchishni minimal yiriklikkacha olib borishni ta'minlaydi, yanchishga sarflanadigan xarajatlarni kamaytiradi, chiqindilarni saqlash va turli maqsadlarda ishlatish uchun yaxshi sharoitlar yaratadi va o'simtalar yuzasi ochilgandan keyin oraliq mahsulotni flotatsiyalash

jarayonining yuqori samaradorligini ta'minlaydi va sharli tegirmonlarda mayda maydalangan rudani yanchish uchun bir bosqichli sxemalarni qo'llashga qulay imkoniyatlar yaratadi

5.2. Oltin minerallari

Oltin (Au) – birinchi gruppada metali. Tabiatda bir valentli va uch valentli holda uchraydi. Atom og'irligi – 196,967. Tartib nomeri – 79. Atom radiusi – $1,44\text{Å}$. Ion radiusi $\text{Au}^{1+}=1,37\text{Å}$. Klarki $5\cdot 10^{-7}$. Solishtirma og'irligi 18,88-19,33. Qattiqligi 2,5. Erish temperaturasi - 1063° . Qaytgan yorug'lik nurida sariq rangli va o'tgan yorug'lik nurida yashil rangli bo'ladi. Yaltirashi metallsimon.

Oltin juda qadim zamonlardan ma'lum. Oltin shoh arog'ida (sarskaya vodka) $[3\text{HCl}+\text{HNO}_3]$ erib, AuCl_3 hosil bo'ladi. Bunga vodorod oksid va kaliy ishqori qo'shilsa oltin eritmadan butunlay ajralib chiqadi.



Oltinni sulfidli birikmalari barqaror bo'lmay, telluridlar barqaror hisoblanadi.

Oltin butun dunyo davlatlarida qimmatbaho metall hisoblanib, davlat valyutasi vazifasini bajaradi. Zargarlik ishlarida, meditsinada, tish qo'yishda, elektrotexnikada, fizik asboblarni tayyorlashda, ximiyaviy reaktivlarda qo'llaniladi.

Oltin ishtirok etuvchi asosiy minerallar: Sof tug'ma oltin Au –Elektrum (Au, Ag), Aurostibit- AuSb_2 , Misli oltin- (Au, Cu), Oltin amalgamasi- $n\text{Au}\cdot m\text{Hg}$ Palladiyli oltin – porpetsit (Au,Pd), Aurostibit- AuSb_2 , Bismutoaurit-Au, Bi, Vismutli oltin – maldonit Au_2Bi , Tellurli oltin – silvanit (Au, Ag) Te_2 , Tellurli oltin – kalaverit (Au, Ag) Te_2 , petsit $(\text{Ag, Au})_2\text{Fe}$, Tellurli oltin – nagiagit $n(\text{Pb,Au})\cdot m(\text{TeSSb})$, Tellurli oltin – krennerit (Au,Ag) Te_2 , Montbreyit- Au_2Te_3 Bilibinskit- $\text{Au}_3\text{Cu}_2\text{PbTe}_2$, Kostovit- AuCuTe_4

Ma'lum minerallarda to'plangan tashqari oltin, sochilgan juda mayda zarrachalar holida ko'pgina magmatik, metamorfik va cho'kindi tog' jinslarda ham uchraydi. Oltinning asosiy massasi granit tipidagi nordon intruziv jinslar bilan bog'liq.

Sof tug'ma oltin – Au Oltin ximiyaviy sof holda juda kam uchraydi. Aralashma sifatida ko'pincha kumush keladi (15% gacha). Tarkibidagi mis, palladiy va vismutning miqdoriga bog'liq ravishda oltinning quyidagi xillari ma'lum: misli oltin (kuproaurit) – mis miqdori 20% gacha bo'lishi mumkin, palladiyli (porpetsit) – palladiy miqdori 5 dan 10% gacha, vismutli (bismutoaurit) – vismut miqdori 4% gacha. Oltin kvars yoki ruda massasi orasida, ba'zan mikroskopda ham ajratish qiyin bo'lgan, mayda noto'g'ri shaklli xol-xol donalar holida, plastinkasimon tarzda uchraydi. Daryo vodiylaridagi sochilmalarda qirralari edirilib silliqlangan bir necha grammdan to bir necha o'n kilogrammgacha bo'lgan sof tug'malari topilgan.

Hozirgi paytgacha topilgan sof tug'ma oltinning eng kattasi «Xolterman plitasi» deb atalib, uning tog' jinsi bilan og'irligi 260 kg, tarkibidagi sof tug'ma



6.1-Sof tug'ma oltin

oltin 93,3 kg ga teng bo'lib, 1872 yil Avstraliyaning Xill-End konidan topilgan. Sof tug'ma oltinning eng katta bo'laklari «Yoqimli notanish» (59,67 kg – 1857 yil) va «Kutilgan mehmon» (68,08 kg – 1869 yil) ham Avstraliyani Viktoriya provinsiyasida topilgan.

Oltin kristallari kam uchraydi, lekin kumush va mis kristallariga nisbatan ko'proq uchraydi. Ular asosan oktaedrik va romboedrik qiyofaga ega bo'lib, ba'zan kub shaklida ham uchraydi.

Sof tug'ma oltinning rangi tilla-sariq (kumushga boy xillari och sariq) bo'ladi. CHizig'i metallsimon sariq, yaltirashi metalldek, qattiqligi 2,5-3,0. Oltin eziluvchan va cho'ziluvchandir. Ulanish tekisligi yo'q. Solishtirma og'irligi 15,6-18,3 (sof oltinniki 19,3 gacha etadi). U yuqori darajada issiqlik, elektr o'tkazish xususiyatiga ega.

Sof tug'ma oltinni aniqlash uchun uning tilla-sariq rangi, eziluvchanligi, solishtirma og'irligini yuqoriligi, qattiqligining kichikligi va havoda o'zgarmasligi xarakterli belgi bo'lib hisoblanadi. Erish temperaturasi 1062°S.

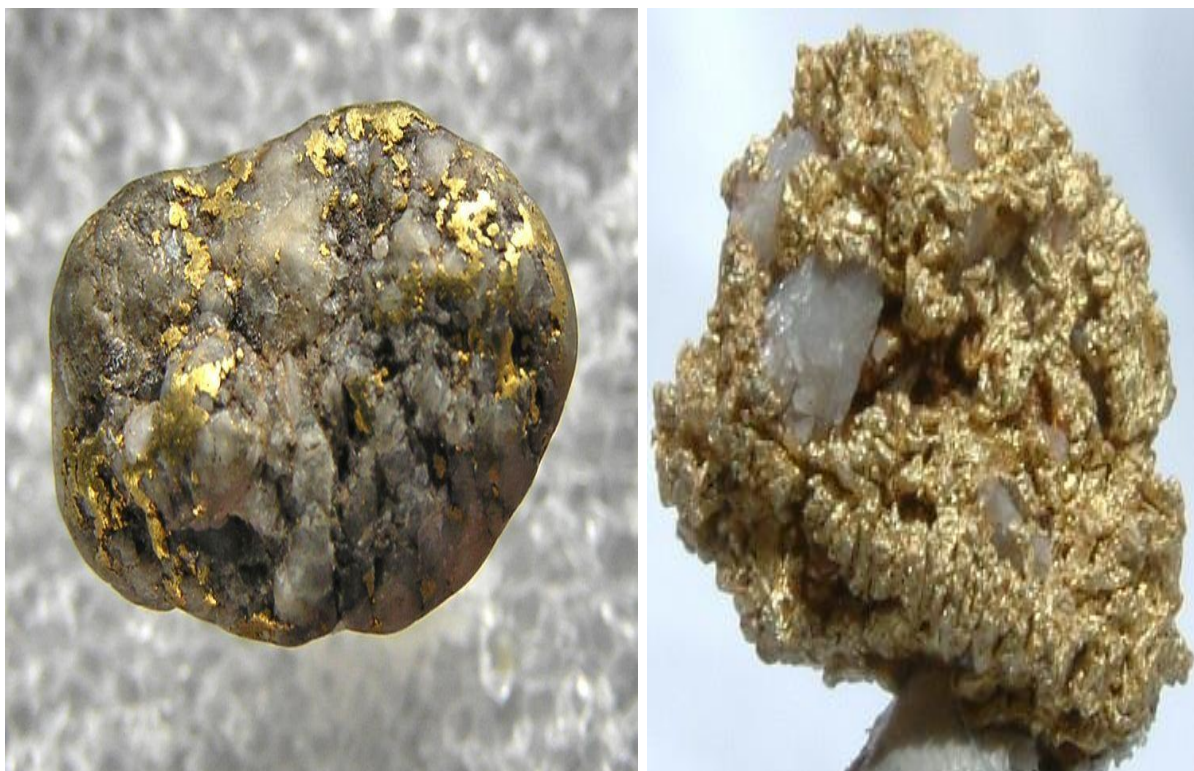
Oltinning asosiy sanoatbop konlari gidrotermal jarayonlar (tub konlar) va sochilma konlar (ikkilamchi konlar) bilan bog'liq. Lekin oltin magmatikdan tortib cho'kindi jinslargacha bo'lgan tog' jinslarida aralashma sifatida uchraydi. Asosan nordon tog' jinslari bilan bog'liq bo'lgan gidrotermal konlarda oltin, kvars tomirlarida, har xil sulfidlar bilan birgalikda uchraydi.

Mikroskopik tekshirishlarni ko'rsatishicha, oltin boshqa minerallarga nisbatan keyinroq yuzaga kelib ko'pincha mineral orasidagi darzliklarda uchraydi. Ko'rinadigan oltindan tashqari juda mayda tarqoq holda sulfidlarda uchraydigan «bog'langan» oltin ham bo'ladi. Bunday oltin asosan pirit va arsenopiritda uchrab, faqat ximiyaviy analizlar orqali aniqlanadi

Oltin asosiy valyuta metalidir. U bezak ishlarida, zebi-ziynat buyumlari tayyorlashda, fizik va ximiyaviy asboblarda ishlashda, meditsinada va boshqa sohalarda ishlatiladi.

Elektrum – (Au, Ag) Ximiyaviy tarkibiga ko'ra Au-Ag izomorf qatori orasidan joy oladi. Uning tarkibidagi kumush 15% dan 50% gacha etadi. Aralashma sifatida Cu va Fe ishtirok etishi mumkin. Fizik va ximiyaviy xususiyatlariga ko'ra oltin bilan kumush oralig'ida bo'ladi. Elektrumni rangi och sariq, ba'zan kumushdek oq ham bo'ladi. YAltirashi metallsimon. Nur qaytarish qobiliyati juda yuqori 80-81%. Qattiqligi 2-3. Elektrum eziluvchan va cho'ziluvchandir. Ulanish tekisligi yo'q. Solishtirma og'irligi 12-15.

Elektrum faqat gidrotermal tomirlarda tarkibida kumush bo‘lgan sulfidlar bilan birgalikda uchraydi (argenit – Ag_2S , aynama rudalar – $\text{Cu}_{12}(\text{Sb}, \text{As})_4\text{S}_{13}$, prustit – Ag_3AsS_3 , pirargirit – Ag_3SbS_3 va boshqalar).

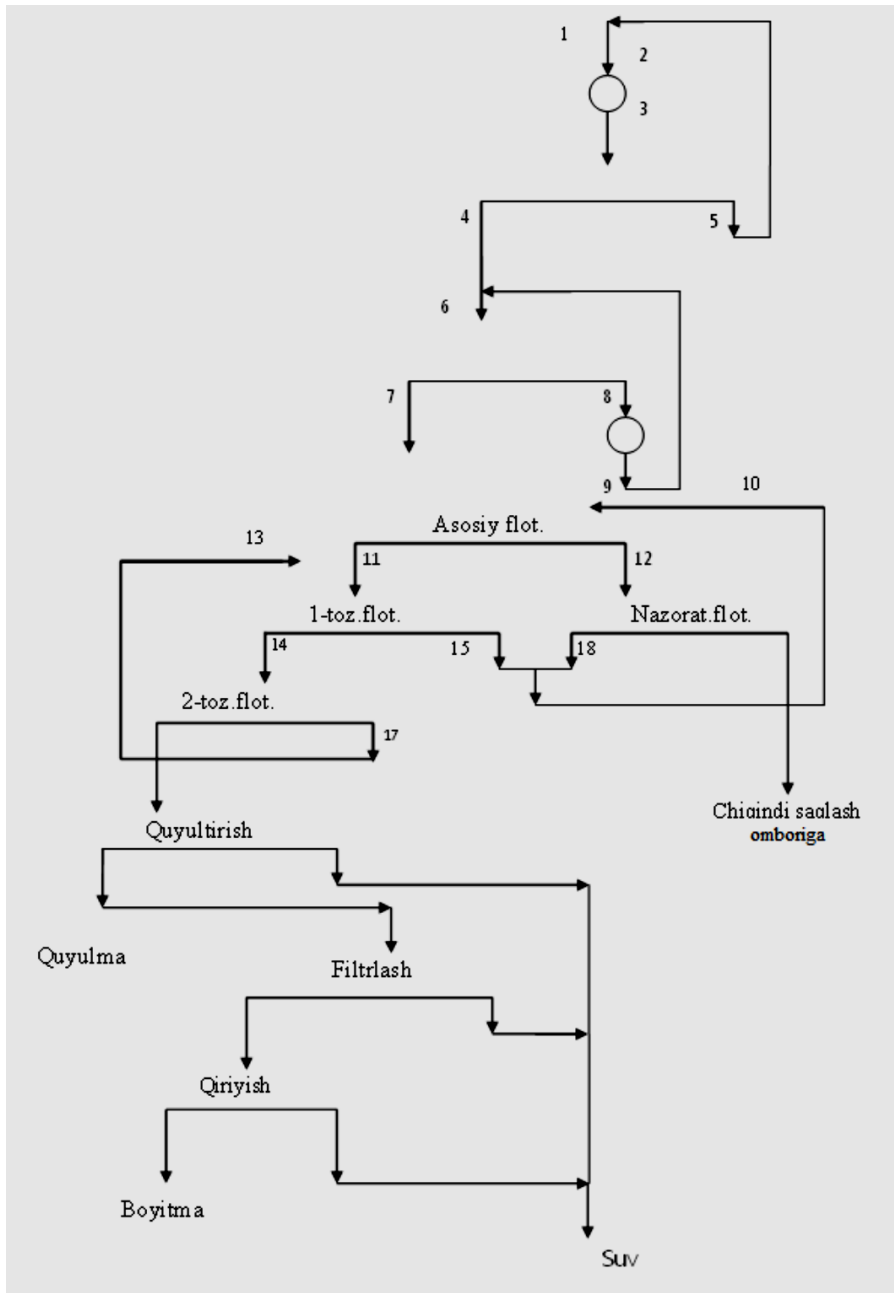


Elektrum minerali

5.3. Oltinli rudalarni boyitish texnologiyalari

Oltinni amalgamatsiya usulida ajratishsimobning oltinli zarralarini tanlab ho‘llash qobiliyatiga asoslangan. Bo‘tana bilan aloqada bo‘lib, simob oltin zarralarini ushlaydi va u bilan amalgama deb ataluvchi murakkab aralashma hosil qiladi. Aralashma oltin erigansimobning ortiqcha qismi va qattiq oltin zarralaridan tashqil topadi. Bu usul kam, va asosan gravitatsiya boyitmalarini qayta ishlashda qo‘llaniladi.

Texnologik sxema.



5.2 -rasm. Oltinli rudalarini flotatsiy sxemasi.

Oltinni ajratish va simobni regeneratsiyalash(qayta tiklash) quyidagicha amalga oshiriladi. Amalgamani mato orqali siqish natijasida ortiqcha simob siqib chiqariladi. 40-60% oltin saqlovchi siqilgan amalgama retortalarda 800-850⁰C da qizdiriladi. Simob parlari retortadan maxsus trubka orqali chetlashtiriladi va

muzlatkichdakondensatlanadi. Hosil bo'lgan g'alvirak (gubkasimon) oltinda 0,1 dan 1% gacha simob, kumush, mis va boshqa metallar holadi. G'alvirak oltin eritiladi.

Sianlash oltinni to'g'ridan- to'g'ri rudadan ham, ularni qayta ishlash mahsulotlari (gravitatsion va flotatsion boyitish boyitma va chiqindilari) dan ham gidrometallurgik ajratish uchun ishlatiladi. Gidrometallurgik ajrtish uchun ishlatiladi. Tsiyanlash jarayoninig mohiyati oltinni ishqorli sianli eritmalarda erishidan iborat.

Amalda asosi va eritmaları, kam holda eritmasi ishlatiladi, ishqoriy muhit ohak yordamida hosil qilinadi. Oltinni sianli eritmalardan cho'ktirish rux changi yordamida amalga oshiriladi.

Oltinni cho'ktirish uchun shuningdek, kon almashgich smolalar va aktivlangan ko'mir ham ishlatiladi.

Oltin-rux cho'kmalar suvsizlantiriladi markaziy zavodga jo'natildi, u yerda ular xlorid kislotada eritiladi, yuviladi, quritiladi va eritiladi. Qotishma affinajga jo'natiladi.

Sianlash va eritish jarayonlarini jadallashtirish, boyitmadan mishyak va oltingugurtni chetlashtirish maqsadida bazan oksidlovchi kuydirish ishltiladi.

Oltinli qumlarni boyitish uchun turli gravitatsiya apparatlari ishlatiladi. Oltinli qumlarni boyitish jarayonlari asosiy operatsiyalarining ketma-ketligi Qumlarni dezintegratsiyalash va oltin zarralarini puch tog' jinslari va loyli mahsulotlardan ajratish maqsadida qo'llaniladi. Dezintegratsiyalash uchun skrubberlar ishlatiladi.

Dezintegratsiya odatda elash (klassifikatsiyalash) orqali amalga oshiriladi, natijada ajratilgan puch tog' jinslari chiqindilar omboriga, oltin saqllovchi mayda maxsulot (efel) esa keyingi boyitish jarayoniga jo'natiladi.

Oltin saqllovchi mayda maxsulotni boyitish uchun shlyuzlar, cho'ktirish mashinalri, vintli separatorlar va konsentratsion stollar ishlatiladi. shlyuzlar, cho'ktirish mashinalari va vintli separatorlarda olingan birlamchi boyitmalar qaytadan tozalanadi.

Oltinli rudalarini flotatsiya usulida boyitish texnologiyasi. Ma'danlarda oltin sof holda, sulfidlarda mayda dispyersholda, tellur yoki selen bilan kimyoviy birikma holda, uchraydi. Sof oltin kimyoviy toza holda bo'lmaydi, kumush, mis, temir, vismut, palladiy va boshqa qo'shimchalar bilan uchraydi. Odatda sof oltinni probasi 700 dan 900 gacha bo'ladi. Sof oltin zarrachalari nihoyatda mayda zarrachadan katta sof, tug'ma og'irligi o'nlab kilogrammgacha bo'lishi mumkin.

Sof oltin uchraydigan sulfidli minerallar: pirit, arsenopirit, hira ma'dan, xalkopirit, galenit va birikmalar bilan ham uchraydi.

Oltin konlaridagi noma'dan minerallar asosan kvarts, kalsit, barit va silikatlardan iborat bo'ladi. Oltin, shuningdek, kompleks ma'danlarda: oltini bor margimushli, oltini bor sheelitli, oltin-misli va boshqa ma'danlar tarkibida bo'ladi.

Oltin konlari sochma va ma'danli bo'ladi. Oltin konlarini alohida turi oltinli konglomeratlar tashqil qiladi. Bu turdagi oltin (va uran) koniga dunyodagi eng katta kon Vitvatyersrand, Janubiy Afrika (JAR) kiradi. Sochma oltin konlarida oltin miqdori kam bo'lsa ham, uni ajratib olish mumkin. Hozirgi mavjud texnologiyalar asosida ma'danli konlardagi oltinning miqdori 1-5g/t bo'lganda, ajratib olishsamarali bo'lsa, ishlab chiqariladi. Qadim zamonda, oltin sochma konlardan Afrikada, Janubiy Amerikada, Osiyoda (Xitoy), Evropada (Ispaniya) va boshqa bir qator joylarda ishlab chiqarilgan. XIX asr ohirlariga kelib sochma konlardagi oltin zahiralari juda kamayib ketdi. Hozirgi vaqtda asosan ma'danli konlardan oltin olinadi va uning umumiy miqdorini 2-3% ini sochma konlardan olinadi.

Zamonaviy ma'danli oltin konlar Kanada, AQSh, Avstraliya, Zimbabve, Gana, Dominikan Respublikasi, Filippin orollari va boshqa davlatlarda bor.

Sof oltin konlaridan tashqari, rangli metallarni sulfidli: misli, mis-nikelli, mis-molibdenli, qo'rg'oshin-ruhli ma'danlarni qayta ishlashda qo'shimcha oltin va kumush ajratib olinadi. Oltin ma'danlarda asosan sof metall holida qo'shimchalar bilan birga uchraydi. Sof oltin tarkibiga qo'shimchalardan asosan kumush, mis, temir, oz miqdorda margimush, vismut, tellur, selen va boshqa elementlar bo'ladi.

Sof metall tarkibidagi oltin miqdori 75-90% (asosan 85% atrofida), kumush 1-10% (ayrim hollarda 20% va xatto 40% gacha), temir va mis 1% gacha. Mis ma'danlarida misli oltin, mis-nikelli ma'danlarda palladiyli, platinali, rodiyli oltin uchraydi.

Oltinning kimyoviy birikma holdagi minerallardan oltin telluridi (kalaverit $AuTe_2$, silvanit $AuAgTe_4$, krennerit $AuAgTe_2$, pettsit Ag_3AuTe_2 va boshqalar), shuningdek aurostibit $AuSb_2$. Oltinning ma'lum bo'lgan minerallaridan (20 dan ortiq) sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan oltin hisoblanadi.

Ma'danlarda sof oltin har xil shaklda bo'ladi: irmoqli, simli, dendritli, plastinkali, tangasimon va boshqa turda. Sof oltin zarrachalarining o'lchami har xil, xatto mikroskop ostida ham ko'rinmaydigan mayda zarrachalardan tortib, gigant tug'ma oltin ohirligi 10-100 kg gacha bo'lishi mumkin. Katta tug'ma sof oltin juda kam uchraydi. Sof oltinning asosiy qismi mayda zarrachalardan iborat 0,5-1mm va undan kichik bo'ladi. Sof oltinni ma'dandagi o'lchamiga qarab yirik (+70mkm), mayda (-70+1mkm) va juda mayda zarrachalarga (-1mkm) bo'linadi. Oxirgisi sulfidli ma'danlarga hos.

Yirik oltin zarrachalari ma'dansi yanchilganda, noma'dan qismidan ajraladi va gravitatsiya usulini qo'llanilganda, gravitatsion boyitmaga o'tadi.

Yirik oltin zarrachalari flotatsion boyitmaga yaxshi o'tmaydi va sianideritmasida sekin eriydi. Mayda oltin zarrachalari yanchilganda, qisman toza holda va boshqa minerallar bilan birikkan bo'ladi. Sof holdagi mayda oltin zarrachalari asosan flotatsiyalanadi, sianideritmasida tez eriydi, gravitatsion jarayonda boyitmaga yaxshi o'tmaydi. Juda mayda zarrachali oltin sulfid minerallari bilan birikkan bo'lib, yanchilganda qisman ajraladi, asosiy qismi pirit va arsenopirit minerallari bilan birga bo'ladi.

Juda mayda zarrachali oltini bo'lgan ma'danlar qiyin boyitiladi va mahsus usullarni qo'llab, qayta ishlanadi.

Ko'p hollarda oltin zarrachalari temir yoki margenets oksidlari bilan, arsenopirit ($FeAsS$), kovellin (CuS), galenit (PbS) va boshqa minerallar bilan

qoplangan bo'ladi. Oltin zarracha ustidagi qoplama zich bo'lganda, oltin sianideritmasiga kam o'tadi.

Oltin zarrachasi yirik bo'lib, usti plyonka bilan qoplangan bo'lsa, gravitatsiya qo'llanilganda boyitmaga o'tadi, boyitmadan ajratishda mahsus usul qo'llaniladi. Bunday ma'danlarni flotatsiyalashda olinadigan boyitmada oltin miqdori nisbatan kam bo'ladi. Oltin asosan valyuta hisoblanadi.

Oltinni asosiy qismi zargarlik buyumlari ishlab chiqarishda, tish ishlashda va tibbiyotda qo'llaniladi. Oltin va uni qotishmalari elektron hisoblash mashinalarida ishlatiladi. Oltin kimyo sanoatida ko'p ho'llaniladi. Zargarlik buyumlari toza oltindan va uni kotishmalaridan tayyorlanadi. Oltinga kumush va misni qo'shilishi qotishmani qattiqligini oshadi. Zargarlik buyumlaridagi oltinni (kumushni yoki platinani) qotishmadagi 1000 og'irlik qismidagi ulushi probasini ko'rsatadi. Oltin buyumlari 375, 583, 750 va 958 proba bilan ishlab chiqariladi. Ayrim davlatlarda (AQsh, Buyo'q Britaniya, shveysariya) toza oltin (1000 probali) 24 karatga teng. Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, Respublikamiz iqtisodiyotini ko'tarishda oltinning roli toboro ortib bormoqda.

5.3. Qo'rg'oshin minerallari

Qo'rg'oshin (Pb) - to'rtinchi gruppada metali, tabiatda 2 va 4 valentli birikmalar hosil qiladi. Qo'rg'oshin o'zining eng ko'p tarqalgan minerallarida asosan ikki valentli bo'ladi. Atom og'irligi 207,19. Tartib nomeri 82. Solishtirma og'irligi 11,34. Qattiqligi 1,5. 327°da eriydi. Rangi kulrang oq. Qo'rg'oshin juda qadim zamonlardan ma'lum.

Qo'rg'oshinni xlorli va oltingugurtli birikmalari suvda qiyin eriydi, azotli birikmasi esa oson eriydi. 18° temperaturada 1l suvda qo'rg'oshinni tuzlari quyidagi miqdorda eriydi (gramm)

$PbSO_4 - 0,041, PbCO_3 - 0,001, PbCl_2 - 14,900, Pb(NO_3)_2 - 516,600.$

Qo'rg'oshin asosan harbiy sohada, ovchilikda, tipogrfiya metali tarkibida, korroziyaga qarshi qotishmalar tayyorlashda, kislota, rentgen va radiy nurlariga

qarshi himoyalashda, qo'rg'oshin tuzlari esa bo'yoqchilikda va meditsinada ishlatiladi.

Qo'rg'oshinning asosiy minerallari gidrotermal tomirlarida va ularni nurash mahsulotlarida uchraydi.

Tarkibida qo'rg'oshin uchraydigan minerallar:

Sof tug'ma qo'rg'oshin-Pb, Galenit-PbS, Altait-PbTe Klaustalit-PbSe, Surik - Pb_3O_4 , Serussit- $PbCO_3$, Vulfenit- $PbMoO_4$, Anglezit- $PbSO_4$.

Qo'rg'oshinni oltingugurtli, selenli, va tellurli birikmalari birlamchi minerallar hisoblanadi. Ko'p hollarda ular rux va kumush minerallari, hamda kvars, kalsit, barit va flyuorit bilan bir paragenezisda uchraydi. Bu minerallar oksidlanish zonasida barqaror bo'lmay, ularga ta'sir qiluvchi eritmalarga bog'liq ravishda xloridlar, karbonatlar va sulfatlarga aylanadi. Eritmalarda kremnezem, molibden, volfram, xrom, margimush, vanadiy kislotalari ionlari ishtirok etganda, ular bilan bog'liq bo'lgan qo'rg'oshin tuzlari yuzaga keladi.

Quyida tarkibida qo'rg'oshin ishtirok etuvchi asosiy minerallar bilan tanishib chiqamiz.

Galenit – PbS. Mineralning nomi lotincha «Galena» - qo'rg'oshin rudasi degan so'zdan kelib chiqqan. Sinonimi - qo'rg'oshin yaltirog'i. Ximiyaviy tarkibi: $Pb=86,6\%$; $S=13,4\%$. Aralashma sifatida ko'pincha Ag, Cu, Zn ba'zan Se, Bi, As, Fe, Sb uchraydi. Bu elementlarning ko'pchiligi mikroskopik o'lchamdagi mayda aralashmalar hisobiga bo'ladi. Xillari – selenli galenit (selen aralashgan xili) va «svinchak» (yaxlit mayda donador galenit). Galenitning rangi qo'rg'oshindek kulrang, chizig'ining rangi kulrang-qora. Yaltirashi metallsimon. Sraffof emas. Mo'rt. Qattiqligi 2-3. Solishtirma og'irligi 7,4-7,6. Elektrni yomon o'tkazadi, detektorlik xususiyatiga ega.



6.3.-rasm.Galenit va fluyuritdagi sulfidli galenit minerallari

Galenit asosiy qoʻrgʻoshin rudasi hisoblanadi. Galenit rudalaridan, qoʻllanishi maʼlum boʻlgan toza qoʻrgʻoshindan tashqari, qoʻrgʻoshin preparatlari, jumladan boʻyoqlar – belil, surik, krona (sariq boʻyoq) va boshqalar hamda sirlar (glazur) tayorlash maqsadida glet (PbO) olinadi.

Bulanjerit – $Pb_5Sb_4S_{11}$ Fransuz togʻ injeneri K.Bulanje sharafiga shunday nom bilan atalgan. Ximiyaviy tarkibi: Pb_5 – 55,4%; Sb – 25,7%; S – 18,9%. Baʼzan mis aralashma sifatida boʻlishi mumkin.

Tashqi koʻrinishi jihatidan surma yaltirogʻini eslatuvchi, chalkish tolasimon massalardan tuzilgan. Kristallari juda kam uchrab, ular ignasimon va ustunsimon qiyofaga ega. Baʼzan tabletkasimon kristallari ham uchraydi. Bulanjeritni rangi poʻlatdek kulrangdan temirdek qoragacha. Chizigʻini rangi jigarrang koʻrinadigan kulrang qora. Yaltirashi metallsimon. Qattiqligi 2,5-3. Moʻrt. Solishtirma ogʻirligi 6,23. Mikroskop ostida silliqlangan shliflarda bulanjerit kulrang oq, anizotrop va kuchsiz pleoxroik. Nurni qaytarish koʻrsatkichi oʻrtacha 34%.

Bulanjeritni aniqlashda diagnostik belgi boʻlib ingichka tolali agregatlari va chizigʻini qoʻngʻir koʻrinishi xizmat qiladi. Rentgenogrammadagi asosiy chiziqlari: 3,71; 2,815; 1,861. HNO_3 da va qizdirilgan HCl da erib, H_2S ajralib chiqadi. Dahandam alangasida oson eriydi. Soda bilan qoʻrgʻoshin gardi va quyuuq oq Sb_2O_3 gardi hosil qiladi.

Gidrotermal polimetall konlarda bulanjerit ikkilamchi mineral sifatida galenit, antimonit, aynama rudalar, sfalerit, pirit va boshqa minerallar bilan birgalikda uchraydi. Uning konlari SHarqiy Zabaykaleda (Algachinsk, Klichkinsk, Darasun konlari), Ukrainada, SHvetsiyada (Sala koni) ma'lum. o'zbekistonda bulanjerit CHotqol-Qurama tog'larida va janubiy o'zbekiston konlarida juda ko'p kuzatilgan.

Erni yuza qismida bulanjerit barqaror bo'lmay serussit va surmani oksidlariga aylanadi.

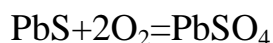
Bulanjerit katta uyumlar holida topilsa qo'rg'oshin rudasi sifatida katta ahamiyatga ega.

Anglezit – PbSO₄ Birinchi marta Englezi (Angliya) orolidan topilganligi uchun shunday nom bilan atalgan. Ximiyaviy tarkibi: Pb – 68,3%; S – 10,6%; O – 21,1%. Aralashma sifatida VaO (8,45% gacha) bo'lishi mumkin.

Anglezit donador, yaxlit, tuproqsimon agregatlar, hamda druzalar va kristall qobiqlar tarzida topiladi. Pinakoidal, dipiramidal ba'zan prizmatik qiyofadagi yaxshi hosil bo'lgan kristallari uchraydi.

Anglezitni rangi rangsizdan oqqacha bo'lib, ko'pincha kulrang, sariq, yashil ba'zan ko'kimtir ranglarga biroz bo'yalgandek ko'rinadi. Qattiqligi 2,5-3. Juda mo'rt. Soltishtirma og'irligi 6,1-6,4.

Anglezit tipik ekzogen jarayoni mahsuloti hisoblanadi. U er yuzasidagi eritmalarni birlamchi qo'rg'oshin minerallariga (asosan galenit) ta'sir etishi natijasida quyidagi reaksiya asosida hosil bo'ladi:



Bu mineral asosan qo'rg'oshin konlarining yuqori gorizontlarida uchraydi.

Anglezit qo'rg'oshin konlarining oksidlanish zonasidan kavlab olinadigan boshqa minerallar bilan birga olinib eritiladi.



6.4-rasm. Anglezit minerali

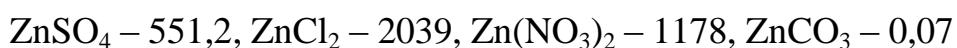
Serussit – $PbCO_3$ Nomi lotincha «serussa» - oq bo‘yoq degan so‘zdan kelib chiqqan. Sinonimi: oq qo‘rg‘oshin rudasi. Ximiyaviy tarkibi: Pb – 77,5%; S – 4,5%; O – 18%. Serussit yaxlit uyumlar, donasimon va tolasimon agregatlar hosil qiladi. Bundan tashqari qobiqsimon yopiq kristallangan va tuproqsimon massalar, har xil psevdogeksagonal-dipiramidal, stolbasimon, tabletkasimon, ninasiomn va tolasimon qiyofaga ega bo‘lgan chiroyli kristallar hosil qiladi. Serussitni qo‘shaloq kristallari ham uchraydi.

Serussitni rangi oq bo‘lib kulrang, sarg‘ish va qo‘ng‘ir tusda tovlanadi. Qattiqligi 3-3,5. Juda mo‘rt. Solishtirma og‘irligi 6,4-6,6.

6.6. Rux minerallari

Rux (Zn) – ikkinchi gramma metali, odatda birikmalarda ikki valentli bo‘ladi. Atom og‘irligi 65,38. Tartib nomeri 30. Solishtirma og‘irligi 6,9-7,19. Qattiqligi 3,5. Erish temperaturasi- $419,4^{\circ}$. Rangi kulrang oq.

Rux birikmalari qadim zamonlardan greklarga ma'lub bo'lib, kadmen deb atalar edi. Xitoy va Hindistonda rux juda qadimdan ma'lum. Evropada rux olish 1798 yil Sileziyada boshlandi. Bu vaqtgacha rux Evropaga Hindistondan keltirilar edi. Suvda ruxni xlorli, bromli, yodli, nordon azotli, nordon oltingugurtli, nordon xromli tuzlari eriydi. 18°S da rux tuzlarini erish darajasi quyidagicha (g/l hisobida)



Suvda gidrat, fluorli, oltingugurtli, nordon uglerodli, nordon kremniyli, nordon fosforli, margimushli va nordon borli tuzlari erimaydi.

Rux tuzlarini dahandam alangasida qizdirganda rux oksidini qaynoq holatda sariq va sovuganda oq gardlari yuzaga keladi.

Rux xalq xo'jaligida juda ko'p qo'llaniladi. Undan chelaklar, xolodilniklar, oq tunuka ishlashdi, oksidlanishga qarshi temirni ruxlashda, mis bilan qotishmasi jez olishda, oq bo'yoq tayyorlashda, meditsinada va boshqa sohalarda ishlatiladi.

Ruxni asosiy massasi gidrotermal tomirlarda uchraydigan sfaleritda uchraydi. Ruxni bu rudasi nurashg zonasida barqaror bo'lmay rux karbonatlar, sulfatlar va silikatlariga o'tadi.

Quyida tarkibida rux ishtirok etuvchi minerallar ro'yxatini keltiramiz:

Sof tug'ma rux -Zn, Sfalerit -ZnS, Smitsonit -ZnCO₃

Sfalerit – ZnS Mineralning nomi grekcha «sfaleros» - aldamchi so'zidan olingan. Bu mineral tashqi belgilari bilan sulfidlarga o'xshamasligi sababli shunday nom bilan atalgan. Sinonimi: rux aldamchisi. Ximiyaviy tarkibi: Zn – 67%; S – 33%. Aralashma sifatida Fe (20% gacha), Mn, Cd, Jn, Ga, Ge Te bo'lishi mumkin.

Xillari: kleyofan – ochiq rangli yoki rangsiz, butunlay aralashmalar bo'lmagan xili; marmatit – qora rangli temir aralashgan xili; pshibramit – kadmiyga (5% gacha) boy xili; brunkit – oq, tuproqsimon yopiq kristallangan xili.

Sfaleritning rangi ko'pincha jigarrangdan qoragacha, ba'zan aralashmalar hisobiga yashil va qizil bo'lishi mumkin. Rangsiz xillari ham uchraydi. Qattiqligi 3,5-4, solishtirma og'irligi 3,5-4,2. Elektrni o'tkazmaydi, piroelektrik. Sfalerit uchun diagnostik belgi bo'lib kristallarini qiyofasi, uning rangi va mukammal

ulanish tekisligi hisoblanadi. Rentgenogrammadagi asosiy chiziqlari: 3,116; 1,908; 1,630. HCl da erib H₂S va NNO₃ da S ajralib chiqadi. Dahandam alangasida yorilib ketadi va deyarli erimaydi. Oksidlantiruvchi alangada ko'mir ustida oq rangli rux oksidi gardlarini hosil qiladi.

Sun'iy yo'li bilan sfaleritni H₂S ni yopiq trubkada Zn eritmasi orqali o'tkazish yo'li bilan olish mumkin.

Sfalerit asosan gidrotermal jaryonlarda hosil bo'lib ko'pincha galenit bilan birgalikda uchraydi (105,106-rasmlar). Ayrim konlari cho'kindi jarayonlar bilan ham bog'liq. Sfaleritni konlari Polshada (Olkush), Amerikada (Missuri shtati), CHexosloviyada (Prshibram), SHveysariyada (Binnental), Ispaniyada (Santander), Uralda, Donbassda ma'lum.

o'zbekistonda sfalerit eng ko'p tarqalgan rudali minerallardan biri hisoblanadi. Bu mineral Qurama tog'laridagi konlarda ko'proq o'rganilgan. o'zbekistondagi sfalerit o'rganilgan joylardan quyidagilarni ko'rsatish mumkin, Qo'rg'oshinkon, Langar, Gudas, Konsoy, Tazacharva, Uchquloq, Ingichka, Qochbuloq, CHakchar, Xarkush va boshqalar.

Erning yuza qismida sfalerit barqaror bo'lmay parchalanadi va goslarit, smitsonit, gidrotsinkit va boshqa minerallarga aylanadi.

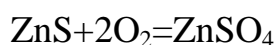
Sfalerit ruxning asosiy rudasi hisoblanadi. Bundan tashqari sfaleritdan kadmiy, indiy, galliy kabi kam uchraydigan qimmatbaho nodir metallar ajratib olinadi.

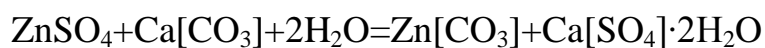
Smitsonit – ZnCO₃ Angliyalik mineralog Jeyms Smitson (1757-1829) sharafiga shunday nom bilan atalgan. Ximiyaviy tarkibi: Zn – 52,1%; S – 9,6%; O – 38,3%. Aralashma sifatida ko'pincha Fe, Mn, Mg ba'zan Co, Cd, Jn bo'ladi.

Smitsonitni rangi oq bo'lib, yashil, qo'ng'ir yoki kulrang tovlanadi. Yaltirashi shishasimon. Qattiqligi 5. Solishtirma og'irligi 4,1-4,5.

Laboratoriya sharoitlarida smitsonitni CaCO₃ ga ZnCl₂ yoki ZnSO₄ eritmasini ta'sir ettirish reaksiyasi orqali olish mumkin.

Smitsonit ohaktoshlar orasida joylashgan rux konlarining oksidlanish zonasida, rux sulfidini o'zgarishidan quyidagi reaksiya asosida hosil bo'ladi:





Smitsonit rudalari katta massalar holida topilsa rux olinadigan qimmatli manba bo'lib xizmat qiladi.

6.7. Qo'rg'oshin va rux rudalarini boyitish texnologiyasi

Mineral tarkibiga ko'ra qo'rg'oshinli, ruxli va kompleks qo'rg'oshinli – ruxli rudalar mavjud bo'ladi. Birinchi ikki turdagi juda kam uchraydi. Qo'rg'oshin va ruxning asosiy qismi kompleks qo'rg'oshin – ruxli rudalardan ajratib olinadi. Barcha turdagi rudalar sulfidli, oksidli va aralash rudalarga bo'linadi. Galenit – sulfidli va aralash rudalarning qo'rg'oshinli minerallar hisoblanadi.

Qo'rg'oshinning oksidli minerallariga tserussit va anglazit kiradi.

Rux minerallaridan sanoat ahamiyatiga egasi faqat bitta mineral – sfalerit. Ruxning oksidli minerali kam uchraydi va boyitishda qiyin ajratiladi.

Galenit PbS, qo'rg'oshin yaltirog'i sulfidli mineral hisoblanib, tarkibida 86,6 % qo'rg'oshin saqlaydi. Galenitning rangi qo'rg'oshin – kulrang yaltiroqligiga ega. Kuchsiz elektr o'tkazuvchanlik va yaxshi detektorlik xususiyatiga ega.

Galenitning oksidlanmagan yuzasi gidrofob va bunday mineral to'plovchisiz flotatsiyalanishi mumkin. Biroq mineralning tez oksidlanishi tufayli uning flotatsiyasi uchun to'plovchi, masalan, ksantogenat berish kerak. Galenit xlorli oxak, natriy sulfiti va natriy sulfidi bilan so'ndiriladi.

Tserussit PbCO₃ 77,5 % qo'rg'oshin saqlaydi. Mineralning rangi kulrang sarg'ishyoki qo'ng'irroq moyil. Olmos yaltiroqligiga ega. Qattiqligi 3-3,5 solishtirma og'irligi 6,4-6,6 g/sm³. Mineral yumshoq, juda mo'rt. Kuchsiz flotatsiyalanish xususiyatiga ega va natriy sulfidi bilan faollashtirishsiz flotatsiyalanmaydi.

Aglezit PbSO₄ tarkibida 68,3 % qo'rg'oshin saqlaydi. Bu mineralni flotatsiyalanish uchun ham dastlab natriy sulfidi bilan faollashtirish kerak.

Sfalerit ZnS minerallarning nomi “sfaleros” aldamchi so'zidan olingan. Bu mineral tashqi belgilarining rasmiy sulfidlariga hech o'xshamasligi sababli shunda y atalgan. Uning sinonimi rux aldamchisi hisoblanadi. Sfaleritning turlari: kleyofan

– oq rangli yoki rangsiz (deyarli butun aralashmalardan holi) boʻlgan xili, marmatit – sfaleritning qora rangli temir aralashgan xili, poshibramit – kadmiyga boy (Cd 5% gacha) xili bor. Sfalerit tarkibida 67 % rux saqlaydi. Aralashma sifatida koʻproq temir (20% gacha) uchraydi. U elektr oʻtkazmaydi va tubdan termoelektrlanish xususiyatiga egadir. Uning ayrim xillari ishqaganda yoki singanda fosforentsiyalanadi. Toʻplovchi sifatida ksantogenatlar ishlatilib flotatsiyalanadi. Rux kuporosi va natriy sulfiti aralashmasi yordamida soʻndiriladi. Soʻndirilgan rux aldamchi miskuporosi bilan faollashtiriladi.

Smitsonit $ZnCO_3$ tarkibida 52% Zn saqlaydi. Aralashmalar sifatida qoʻshimcha temir, marganets, magniy va boshqa elementlar ishtiroq etadi.

Smitsonitning rangi oq, yashilroq yoki kul rangroq tusda tavlanaadi. Toʻq yashil rangli xilining tarkibida malaxit aralashmasi boʻladi. shisha kabi yaltiraydi. Katod nurlarida och pushti rangda yarqirab koʻrinadi. Qattiqligi 5, mineral moʻrt solishtirma ogʻirligi 4,1 – 4,5.

Faqat qoʻrgʻoshin saqlaydigan rudalar tabiatda kam uchraydi. Ularda qoʻrgʻoshindan boshqa rux yoki rux va mis ishtiroq etadi. Undan tashqari yoʻldosh elementlar sifati vismut, molibden, kadmiy, kumush, oltin, selen, tellur, germaniy, talliy, galliy va indiy saqlaydi. Bu elementlar odatda tarqoq holda joylashgan. Polimetal rudalarning asosiy komponentlari qoʻrgʻoshin va rux 1:1,5 va undan koʻproq nisbatda uchraydi. Qoʻrgʻoshin miqdori ruxdan ortiq boʻlgan hollar juda kam kuzatiladi.

Sulfidli rudalar nisbatan oddiy sxema boʻyicha boyitiladi. Agar rudada yirik va mayda hol – hollik galenit boʻlsa, gravitatsiya – flotatsiya boyitish sxemasi qoʻllaniladi, bunda avval gravitatsiya usulida galenitning yirik zarralari chiqindisi qayta yanchishdan soʻng mayda zarralari flotatsiya usulida boyitiladi.

Qoʻrgʻoshinning 15 – 80 % ini oksidli minerallari koʻrinishida saqlaydigan aralash rudalarning flotatsiyasi ikki xil sxema boʻyicha amalga oshirilishi mumkin. Sulfidli va oksidli minerallarining alohida flotatsiyasida avval galenit flotatsiyalanadi, soʻngra sulfidlashdan keyin tserussit va anglezit flotatsiyalanadi. Biroq koʻpincha oksidli minerallarning sulfidlovchi sifatida natriy sulfidi qoʻllab,

barcha sulfidli minerallarni birgalikdagi flotatsiyasi qo‘llaniladi. Bunda natriy sulfidining ortiqcha sarflanishiga yo‘l qo‘ymasligi kerak, bu holda galenit so‘ndirilishi mumkin.

Qo‘rg‘oshin – ruxli rudalar asosan flotatsiya usulida boyitiladi. Bu rudalarni dastlabki boyitish uchun bazan og‘ir suspenziyalarda ajratish usuli qo‘llaniladi. Og‘ir suspenziyalarda boyitishni puch tog‘ jinslarining asosiy qismini nisbatan yirik tuyushda ajratish mumkin bo‘lgan hollarda qo‘llash mumkin. Og‘ir suspenziyalarda boyitish natijasida flotatsiya fabrikalarining ishlab chiqarish quvvati ortadi, yanchish va flotatsiyaga tushadigan ruda hajmining qisqarishi hisobiga boyitishga ketadigan harajatlar kamayadi, rudani qazib olish usuli soddalashadi va arzonlashadi.

6.1-jadval

Qo‘rg‘oshinboyitmalariga qo‘yiladigan texnik talablar

Qo‘rg‘oshin boyitmasi turi	Miqdori, %		
	Qo‘rg‘oshinka m emas	Qo‘shimchalar ko‘p emas	
		Rux	Mis
KS0	73	2	1,5
KS1	70	3	1,7
KS2	65	4	2
KS3	60	6	2,5
KS4	55	8	3,5
KS5	50	10	4
KS6	45	11	5
KS7	40	13	6
PPS(Qo‘rg‘oshinli yarim mahsulot)	30	-	-

Qo‘rg‘oshin – ruxli polimetal rudalar ham nisbatan sodda flotatsiya sxemalari bo‘yicha boyitiladi. Biroq rudaning tarkibida qo‘rg‘oshin va rux minerallar bilan bir qatorda mis minerallari, pirit va boshqa yo‘ldosh minerallar

uchrasa flotatsiya sxemasi va jarayonning tarkibi murakkablashadi. Bu holda qo'rg'oshin – ruxli rudalarni boyitishda qo'rg'oshinli, ruxli, misli va piritli boyitmalar olinadi.

6.2-jadval

Rux boyitmalariga qo'yiladigan texnik talablar

Rux boyitmasi turi	Miqdori, %			
	Rux, kam emas	Qo'shimchalar ko'p emas		
		SiO ₂	As	Fe
KS-1	56	2	0,05	5
KS-2	53	4	0,1	7
KS-3	50	5	0,3	9
KS-4	45	6	0,5	12
PS (Ruxli yarim mahsulot)	40	6	-	16

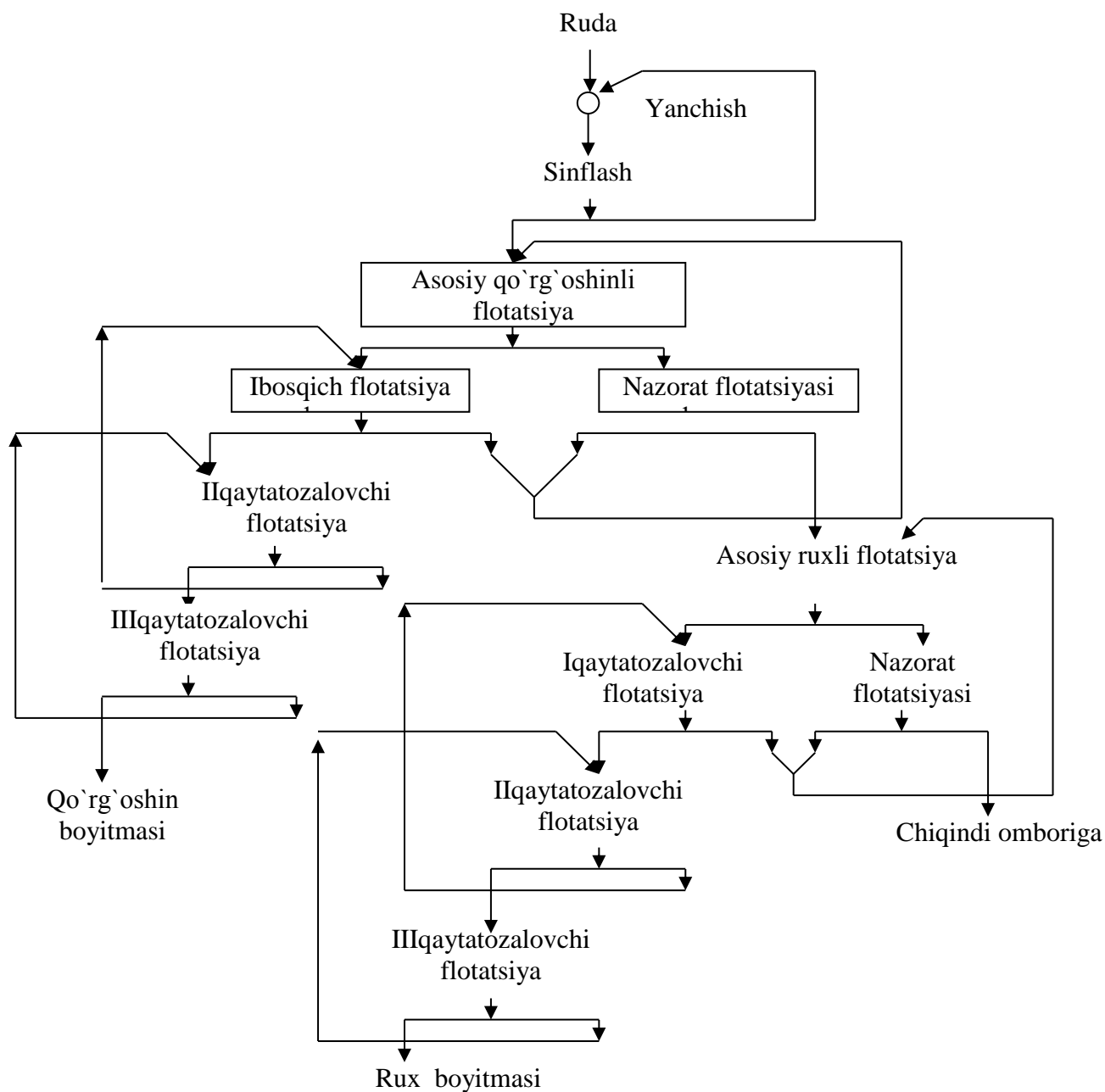
Selektiv flotatsiya sxemasi bo'yicha avval ko'pikli mahsulotga galenit ajratiladi. Bunda sfalerit rux kuporosi va natriy sulfiti aralashmasi bilan so'ndiriladi. Flotatsiya soda yoki ohak yordamida hosil qilinadigan ishqoriy muhitda amalga oshiriladi. To'plovchi sifatida ksantogenatlar ishlatiladi. Sulfidlarni puch tog' jinslaridan ajratish uchun suyuq shisha ishlatiladi. Kollektiv – selektiv flotatsiya sxemasi bo'yicha kollektiv boyitmaga darhol galenit va sfalerit ajratiladi.

Rudada misning miqdori yyetarli bo'lganda avval missaqlovchi minerallar kollektiv boyitmaga keyin misli boyitmaga ajratiladi.

Bunda puch tog' jinslari chiqindilari tarkibida chetlashtiriladi. Keyin kollektiv boyitma qo'rg'oshinli va ruxli boyitmalarga selektiv flotatsiyadagidek ketma – ketlikda ajratiladi.

Oksidli qo'rg'oshin – ruxli rudalarning flotatsiyasidan oldin ular dastlab natriy sulfidi bilan ishlanadi, buning natijasida minerallarning oksidli yuzasi sulfidli yuzaga aylanadi.

Rux-qo'rg'oshinli sulfidli rudalarning selektiv flotatsiyasi sxemasi



6.5-rasm. Rux-qo'rg'oshinli sulfidli rudalarning selektiv flotatsiyasi sxemasi

Sulfidli qo'rg'oshin – ruxli rudalarning selektiv flotatsiya sxemasi ikkita siklni o'z ichiga oladi. qo'rg'oshin va ruxli. Har qaysi sikl asosiy flotatsiya'ni uchta tozalashni va bitta nazorat flotatsiyasidan tashqil topgan. Flotatsiyaga 70 % - 0,074 mm li sinfgacha yanchilgan mahsulot tushadi. Qo'rg'oshinli flotatsiya siklida

sfalerit natriy sulfiti va rux kuporosi bilan soʻndiriladi. Flotatsiya soda yordamida hosil qilinadigan ishqoriy muhitda olib boriladi. Qoʻrgʻoshinli flotatsiya chiqindilari ruxli flotatsiya sikliga tushadi. Avval soʻndirilgan sfaleritni faollashtirish uchun asosiy rux kuporosiga beriladi. shu jarayonning oʻziga piritni soʻndirish uchun ohak yoʻqlanadi. Ruxli flotatsiya natijasida ruxli boyitma va tashlab yuboriladigan chiqindi olinadi.

Qoʻrgʻoshinli boyitma 70 % atrofida qoʻrgʻoshin, ruxli boyitma esa 55% atrofida rux saqlaydi. Qoʻrgʻoshinning qoʻrgʻoshinli boyitmaga ajralishi 90 % atrofida, ruxning ruxli boyitma ajralishi 90 – 92 % atrofida.

5.5. Molibden minerallari

Molibden – (Mo) – oltinchi gruppaga elementi, odatda toʻrt va olti valentli birikmalar hosil qiladi. Atom ogʻirligi 95,94. Tartib nomeri 42. Solishtirma ogʻirligi 10,02-10,32. Erish temperaturasi 2570°.

Molibden Gielm tomonidan 1783 yil ochilgan. Molibden kislorod bilan quyidagicha oksidlar hosil qiladi: MoO, Mo₂O₃, MoO₂, Mo₂O₅ va MoO₃. MoO₃ suv bilan molibden kislotasi hosil qiladi. H₂MoO₄, bu kislotada tuzlari ikkilamchi minerallar hisoblanadi. Molibden sulfidlaridan MoS₂, MoS₃, MoS₄ eng barqarori MoS₂ – molibdenit hisoblanadi. Bu mineral molibdenga asosiy ruda hisoblanadi.

Molibdeni asosan maxsus qotishmalar tayyorlashda, boʻyoqchilikda ishlatiladi.

Molibdenni asosiy qismi pegmatitlarda, pnevmatolitlarda, gidrotermal tomirlarda va kontakt-metasomatik konlarda molibdenitda (MoS₂), baʼzan oksidlanish zonasida povellitda uchraydi.

Tarkibida molibden ishtirok etuvchi asosiy minerallar:

Molibdenit-MoS₂ Molibdit-MoO₂, Povellit-CaMoO₄, Vulfenit-PbMoO₄

Molibdenit – MoS₂ Mineralning nomi grekcha «molibdos» - qoʻrgʻoshin degan soʻzdan kelib chiqqan (bunda mineralni qoʻrgʻoshindek kulrangi koʻzda tutilgan). Sinonimi molibden yaltirogʻi. Ximiyaviy tarkibi: Mo – 60% S – 40%. Izomorf aralashma sifatida reniy boʻlishi mumkin.

Molibdenit agregatlari odatda tangasimon va varaqsimon, kristallari geksagonal-tabletkasimon qiyofada bo‘ladi. Juda kam hollarda qo‘shaloq kristallari ham uchraydi.



6.6-rasm. Molibdenit

Molibdenitning rangi qo‘rg‘oshindek kulrang, chizig‘ini rangi yashilroq tovlanadigan kulrang. Yaltirashi metallsimon. Sraffof emas. Qattiqligi 1. Yupqa varaqlari egiluvchan. Solishtirma og‘irligi 4,7-5,0. Elektr o‘tkazuvchanligi kuchsiz, lekin temperatura ortishi bilan ortib boradi. Mikroskop ostida silliqlangan shliflarda molibdenit oq, kuchli anizotrop va pleoxroik.

Molibdenit molibden olanidagan birdan-bir sanoatbop rudadir. Molibden yuqori sifatli po‘latni maxsus navlarini tayyorlashda, elektrotexnikada, bo‘yoqchilikda, telegrafda, ximiya sanoatida va boshqa soxalarda ishlatiladi.

Vulfenit – $\text{Pb}[\text{MoO}_4]$ Avstriyalik mineralog Frans Vulfen (1728-1805) sharafiga shunday nom bilan atalgan. Sinonimi – sariq qo‘rg‘oshin rudasi.

Ximiyaviy tarkibi: Pb – 56,44%; Mo – 26,13%; O – 17,43%. Aralashma sifatida CaO , CuO , MgO , WO_3 hamda Cr_2O_3 va V_2O_5 bo‘lishi mumkin.

Vulfenit odatda yakka kristallar, druzalar va qobiq shaklida uchraydi. Kristallarini qiyofasi odatda tabletkasimon, ba’zan dipiramidal.

Yaltirashi olmossimon, singan joylarida yog‘langandek. Qattiqligi 3. Solishtirma og‘irligi 6,3-7,0.

Bu mineral ancha ko‘p miqdorda boshqa ikkilamchi qo‘rg‘oshin minerallari bilan topilganda, qo‘rg‘oshin bilan molibden olish uchun xizmat qiladi.

Molibden rudalarini boyitish texnologiyasi.

Molibdenning barcha konlari bir nechta sanoat turlariga bo‘linadi.

Kvars – molibdenli omirli rudalar uncha katta bo‘lmagan quvvatga ega (0,3 – 0,5 m) tomirlardan iborat bo‘lib, 0,3 – 0,5 % molibden saqlaydi.

Volfram – molibdenli tomirli rudalarda molibden tufayli uning miqdori sezilarsiz va volfram bo‘yicha sanoat bahosiga ega.

Tabiatda molibden asosan bevosita minerallar va kam hollarda tarqoq ko‘rinishda tosh ko‘mir va ko‘mirli slanetslarda uchraydi.

Molibdenning 20 dan ortiq minerallari mavjud, lekin ularning orasida faqat uchta sanoat ahamiyatiga ega.

Molibdenit MoS_2 60 % molibden va 40% oltingugurt saqlaydi. Minerallarning nomi grukcha “molibdos” – qo‘rg‘oshin degan so‘zdan kelib chiqqan. Sinonimi – molibden yaltirog‘i. Molibdenitning rangi qo‘rg‘oshindek – kul rang. U metalldek yaltiraydi. Qattiqligi 1. Yupqa varaqchalari eruvchan. Qo‘lga yog‘langandek unmaydi. Qog‘ozga grafitga o‘xshab chizadi. Solishtirma og‘irligi 4,7-5,0 g/sm³. Molibdenitning elektr o‘tkazuvchanligi oddiy uy harakatida juda past, lekin harorat ortishi bilan ko‘tariladi.

Molibdenit tabiatiga ko‘ra gidrofob mineral va to‘plovchisiz flotatsiyalanishi mumkin.

Povellit – SaMoO_4 48 % atrofida molibden saqlaydi. Rangli och sariq, sarg‘ish – yashil (kristallari). Yaltirashi olmos kabi, qattiqligi 3,5 mo‘rt, solishtirma og‘irligi 4,25 – 4,52 g/sm³.

Povellit molibdenli konlarning oksidlanishi zonasida juda ko‘p tarqalgan mineral hisoblanadi. Molibdenitga nisbatan qiyinroq flotatsiyalanadi. Uning flotatsiyasi uchun kuchli to‘plovchi – yog‘ kislotasi yoki sovun kerak.

Ferrimolibdenit $3\text{MoO} * \text{Fe}_2\text{O}_3 * 7\text{H}_2\text{O}$ 39,7 % molibden saqlaydi va molibden konlarining oksidlanish zonasida temir oksidlari va gidroksidlari bilan birgalikda uchraydi. Kul rang yoki sariq rangli qattiqligi 2 solishtirma og'irligi 4,5 g/sm³. Rudada juda ingichka temir va qo'shimchalar holda joylashgan. Flotatsiyaga qiyin uchraydi, shuning uchun kambag'al boyitmalar olinadi. Og'ir metallarning sulfidlarini sezilarsiz miqdorda saqlaydigan bevosita molibdenli rudalar sodda flotatsiya sxemasi bo'yicha boyitiladi. Bu sxema to'plovchi sifatida kerosin, dizel yonilg'isi yoki transformator yog'i qo'llab molibdenning asosiy flotatsiyasini 6 tagacha tozalash operatsiyasini va chiqindi nazorat flotatsiyasini o'z ichiga oladi.

Kvars va og'ir metallar sulfidlarini so'ndirish uchun suyuq shisha va natriy sulfidi, ko'pik hosil qiluvchi sifatida ishlatiladi. Flotatsiya soda yordamida hosil qiluvchi kuchsiz ishqoriy muhitda hosil qilinadi.

Agar rudada og'ir metallarning sulfidlari (temir, mis, qo'rg'oshin, rux) ko'p bo'lsa flotatsiya jarayoni va tartibi murakkablashadi. Bu holda og'ir metallar sulfidlarini so'ndirish uchun jarayonga natriy sulfidi beriladi.

Povellit saqlovchi oksidli molibdenli rudalardan faqat kambag'al boyitmalar olinadi.

Kam miqdorda og'ir metallar sulfidlarini saqlovchi molibdenli rudalar oddiy flotatsiya sxemasi bo'yicha boyitiladi. Bu sxema asosiy molibdenli flotatsiya sxemasini boyitmani bir nechta tozalash (6 tagacha) va kontrol flotatsiya'nio'z ichiga oladi. To'plovchi sifatida kerosin, dizel yonilg'isi yoki transformator yog'i, so'ndiruvchi sifatida suyuq shisha va natriy sulfidi, ko'pik hosil qiluvchi sifatida terpeneol xizmat qiladi. Flotatsiya soda yordamida hosil qilinuvchi kuchsiz ishqoriy muhitda olib boriladi.

Agar rudada og'ir metallar (temir, mis, qo'rg'oshin, rux) sulfidlari ko'p bo'lsa flotatsiya va tartibi murakkablashadi. Bu holda sulfidlarni so'ndirish uchun jarayonga natriy sulfidi beriladi.

Povellit saqlovchi oksidli minerallardan faqat kambag'al boyitmalar olinadi va ular gidrometallurgiya usuli bilan meyoriga etkaziladi.

Aralashsulfid – oksidli rudalar molibdenit va povellitni ketma –ket flotatsiyasi sxemasi bo‘yicha boyitiladi.

Mis – molibdenli rudalar avval mis – molibdenli kollektiv boyitma olish va keyin uni alohida misli va alohida molibdenli boyitmaga ajratishsxemasi bo‘yicha boyitiladi.

Mis – molibdenli rudalarda molibdenning miqdori juda kam, lekin ular molibden olish uchun asosiy hom ashyo hisoblanadi.

Odatda avval mis – molibdenli boyitma olinadi va u keyingi selektiv ajratishdan oldin bir necha marta tozalanadi, bazan xatto qaytadan yanchiladi.

Mis va molibdenli minerallarning flotatsiyasi uchun to‘plovchi sifatida ksantogenatlar va apolyar yog‘lar, ko‘pik hosil qiluvchi sifatida terpeneol, qayrag‘och yog‘i va T-66 ishlatiladi.

Molibdenning kollektiv boyitmadagi miqdori 0,2 – 1 %, misning miqdori esa 1sh – 30 %.

Mis – molibdenli boyitmani ajratish ko‘pincha mis minerallarini so‘ndirib, molibdenni flotatsiyalash orqali amalga oshiriladi. Mis minerallarini so‘ndirish uchun natriy sulfidi, ferrotsionid sianidlar bilan, vodorod peroqsid sianidlar qo‘shib, rux kuporosi va boshqa so‘ndiruvchilar ishlatiladi.

6.3.- jadval

Molibdenli boyitmalarga qo‘yiladigan texnik talablar

Boyitma markasi	Miqdori, %					
	Molibden, kam emas	Qo‘shimchalar ko‘p emas				
		Fosfor	Mishyak	Mis	Krem-nezem	Qalay
KMF-1	51	0.03	0.04	0.4	5	0.03
KMF-2	48	0.04	0.06	0.8	7	0.05
KMF-3	47	0.05	0.07	1.5	9	0.07
KMF-4	45	0.05	0.07	2.5	12	0.07

5.6. Volfram minerallari

Volfram (W) – oltinchi grupp metal, odatda olti valentli bo‘ladi. Atom og‘irligi 183,85. Tartib nomeri 74. Solishtirma og‘irligi 19,1-21,4. Erish temperaturasi 3388°.

Volfram Sheele tomonidan 1781 yil ochilgan. Volframni eng yuqori oksidi WO₃. Volfram kislotasi ham ma‘lum H₂WO₄, buni tuzlari volframni asosiy minerallari hisoblanadi. Bu kislotani ishqorli tuzlari suvda eriydi.

Sanoatda volfram po‘latni maxsus navlarini olishda, qattiqligi juda yuqori bo‘lgan qotishmalar olishda, bronza olishda ishlatiladi. Volfram kislotani tuzlari badiiy bo‘yoqlar tayyorlashda, to‘qimachilikda, fotografiyada va boshqa sohalarda ishlatiladi.

Nurash zonasida volfram molibden bilan o‘rin almashadi.

Volfram minerallari asosan pegmatitlarda, pnevmatolitlarda, gidrotermal tomirlarda va kontakt-metasomatik tog‘ jinslarda uchraydi.

Tarkibida volfram ishtirok etuvchi asosiy minerallar:

Volframit	(Fe,Mn)WO ₄
Ferberit	FeWO ₄
Gyubnerit	MnWO ₄
Sheelit	CaWO ₄

Volframit – (Mn, Fe) WO₄ Mineralning nomi nemischa volf - bo‘ri va ram - ko‘pik (volfram aralashgan qalay rudalarini eritganda erigan qalay ustida ko‘pik yuzaga keladi). so‘zlaridan olingan. Volfram element sifatida keyinroq kashf qilingan bo‘lib, uning nomi shu mineral nomidan olingan.

Mineralni ximiyaviy tarkibi ferberit – Fe [WO₄] bilan gyubneritni Mn[WO₄] izomorf aralashmasidan iborat. Ferberit – Fe – 18,39%; W – 60,54%; O – 21,07%; Gyubnerit – Mn – 18,14%; W – 60,72%; O-21,14%. Aralashma sifatida Mg ba‘zan SaO, Ta₂O₅, Nb₂O₅, SnO₂ bo‘lishi mumkin.

Volframitni rangi jigarrang-qora, marganets xillari esa qizg‘ish-jigarranggacha. Muhim diagnostik belgi bo‘lib chizig‘ini rangi hisoblanadi, u qizg‘ish qo‘ng‘irdan

(ferberit) och sariqqacha (gyubenrit) bo‘ladi. Yaltirashi ulanish tekisligi yuzalarida olmosdek. Qattiqligi 4,5-5,5. solishtirma og‘irligi 6,7-7,5. Fe miqdori ortishi bilan solishtirma og‘irligi ortib boradi.

Volframit muhim volfram rudasi hisoblanadi. U metallurgiyada po‘latni maxsus navlarini tayyorlashda, volframni xrom, kobalt va boshqa metallar bilan maxsus qotishmalarini tayyorlashda ishlatiladi. Bundan tashqari elektrotexnikada volframdan elektr lampalardagi simlar, rentgen trubkalaridagi antikatodlar va boshqalar tayyorlanadi. Volfram birikmalari ximiya sanoatida, keramikada shisha va chinnilarni sirlash uchun va boshqa maqsadlarda ishlatiladi.

Sheelit – CaWO_4 Sheelitda volfram oksidi borligini aniqlagan shvetsiyalik ximik Kara Sheele nomiga qo‘yilgan.

Ximiyaviy tarkibi: Ca – 13,92%; W – 63,85%; O – 22,23%. Aralashma sifatida MoO_3 (10% gacha), hamda CuO (7% gacha), ba‘zan siyrak er elementlari uchraydi.

Sheelit xol-xol donador, druzalar va alohida kristallar tarzida uchraydi. Kristallari qiyofasi dipiramidal. Ayrim paytlarda tabletkasimon qiyofada ham uchrashi mumkin. Qo‘shaloq o‘shishgan kristallari ham uchraydi. Ba‘zan volframit bilan sheelitni parallel o‘shishgan agregatlari ham uchraydi.

Sheelit rangi oq va sarg‘ish oq, ba‘zan qo‘ng‘ir-yashil va hattoki qizil ham bo‘lishi mumkin. Chizig‘ini rangi oq. Yaltirashi yog‘langandek va olmosdek. Qattiqligi 4,5. Mo‘rt. Solishtirma og‘irligi 5,8-6,2. Ultrabinafsha nurlarida, o‘tkir havo rang nur sochadi.

Erning yuza qismida sheelit unchalik barqaror bo‘lmay tungstitga aylanadi. SHEelitni sochilma konlari ham ma’lum.

SHEelit asosiy volfram olinadigan manbalardan biridir.

Volframli rudalarni flotatsiya usulida boyitish texnologiyasi

Volfram ajratib olinadigan rudalarning ko‘pchiligi kompleks rudalar hisoblanadi. Ular volframdan tashqari molibden, qalay, mis, rux, oltin, vismut va boshqa foydali komponentlarni saqlaydi.

Tabiatda bir necha ginetik turdagi konlarda uchraydi. Volframning asosiy massasi ajratib olinadigan tomirli konlar rudalari nisbatan boy hisoblanadi va 0,1 - 3 % gacha WO_3 saqlaydi. Volframning katta zaxiralari shtokverk konlarda jamlangan, lekin bu rudalarda WO_3 ning miqdori 0,1 – 0,2 % dan oshmaydi. Skarts konlari rudalarida WO_3 ning miqdori foizining o'ndan bir ulushidan bir foizga tebranishi mumkin.

Ko'pincha volfram konlari rudalariga WO_3 ning miqdori 0,5 – 0,1 % ni tashqil etadi. Kompleks rudalarda esa – 0,1-0,3 gacha. Volframli boyitmalarda WO_3 ning miqdori 60 % lar atrofida ekanligini hisobga olsak bunday rudalarni boyitishda boyitish darajasi 60 dan 600 gachani tashqil etadi.

Volfram minerallaridan quyidagilar sanoat ahamiyatiga ega: volframit, ferberit va sheelit. Birinchi uchta mineral bir – biridan temir va marganetsning miqdori bilan farq qiladi.

Sheelit $SaWO_4$ kulrang, sariq yoki qo'ng'ir tusli mineral. Olmos kabi yaltiraydi. Tarkibida 60,6 % WO_3 saqlaydi.

Volframit (Fe, Mn) WO_4 , shu guruxdagi minerallarga o'xshab 76,5 % atrofida WO_3 saqlaydi. Volframitning rangli qo'ng'ir – qora olmos yaltiraydi.

Zararli qo'shimchalar bo'lib, fosfor mishyak, qalay, molibden, mis, oltingugurt, kremnezem, qo'rg'oshin, surma, vismut hisoblanadi. Biroq bu qo'shimchalarning miqdori yyetarli darajada yuqori bo'lganda ular alohida tegishli boyitmalarga ajratilishi mumkin.

Volfram minerallarining yuqori zichlikka egaligi (6 dan 7,5 g/sm³ gacha) volframli rudalarni boyitishda gravitatsiya usulidagidan cho'ktirish konsentratsion stol, shlyuz va boshqa apparatlarda boyishni qo'llashga imkon beradi. Biroq gravitatsiya usuli minerallarning yirik hol – holligi va rudada volframli minerallarning zichligi yaqin mineral (kassiterit, magnetit va boshqalar) ishtiroq etmaganida muvoffaqiyatli qo'llanadi.

Gravitatsion boyitishda dastlabki ruda – 12 + 6 mm gacha maydalanadi va cho'ktirish usulida boyitiladi. Puch tog' jinslarining bir qismi otvalga tashlanadi, holgan qismi esa sterjenli tegirmonlarda – 2 + 0,5 mm yiriklikkacha qayta

yanchiladi. Yanchilgan shlamli fraktsiya'ni ajratish uchun ruda gidravlik klassifikatorlarda klassifikatsiyalanadi. Keyingi boyitishkonsentratsion stollarda amalga oshiriladi. Gravitatsion boyitishda volfram minerallarining ajralishi 85 % ga yetadi.

Volframli rudalarni shuningdek og'ir suspenziyalarda, shlyuzlarda va vintli separatorlarda hamboyitish mumkin.

Volfram minerallari mo'rt bo'lib, maydalash va yanchishda ko'p miqdordagi shlamlarning hosil bo'lishiga olib keladi, shlamlarni esa gravitatsiya usulida ajratib olish imkoniyati yo'q. Volframli, sheeletli rudalarni ajratib olish flotatsiya usulida amalga oshirilishi mumkin.

Volfram rudada sheelit ko'rinishida berilgan. Undan tashqari rudada galenit, sfalerit, xalkopirit, pirit, pirrotin, magnetit mavjud. Puch tog' minerallari kvars, kaltsit, apatit, granit, piroqsen ko'rinishida mavjud.

Rudani boyitishselektiv flotatsiyasi sxemasi bo'yicha amalga oshiriladi. Ruda 60-65 % -0,074 mm li sinfga yanchiladi. Tegirmonga soda va transformator yog'i beriladi. Yanchilgan ruda molibdenli flotatsiyaga tushadi. Uncha sulfidli minerallar to'plovchisi sifatida ksantogenatlar va ko'pik hosil qiluvchi sifatida terpineol beriladi.

Asosiy molibdenli flotatsiya va ikki marta tozalashdan so'ng 1,2 – 1,5 % molibden saqlovchi molibdenli boyitma suyuq shisha bilan 50 – 70⁰S haroratda bug'latiladi. Bunda sheelitning flotatsiyalanish qobiliyati o'zgarmaydi, kaltsiy saqlovchi minerallarniki esa (flyuorit, kaltsiy, apatit) keskin kamayadi. Bug'latishdan keyin boyitma tozalanadi, qayta yanchiladi va qaytadan bug'lantiriladi. Keyin Yana besh marta tozalanadi.

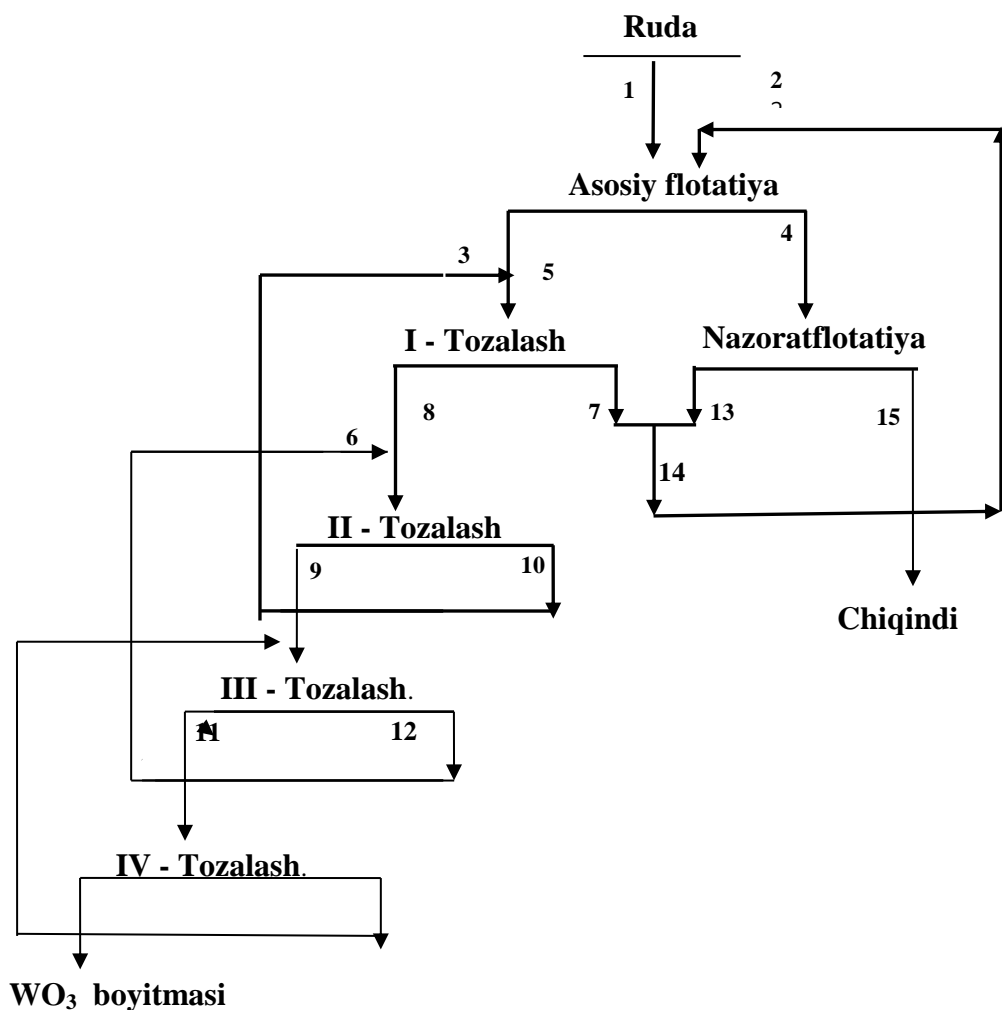
Mis va temir minerallari tozalash operatsiyalarida natriy sulfidi bilan so'ndiriladi.

Olingan tayyor molibdenli boyitma tarkibida 48 % molibden, 0,1 % mis, 0,5 % volframli saqlaydi.

Oraliq mahsulotni kontrol flotatsiyasi va tozalash flotatsiya chiqindilari quyultirishdan keyin mis – molibdenli flotatsiyaga jo'natiladi. Ikki marta

tozalangan mis – molibdenli boyitma natriy sulfidi bilan bug‘latishdan keyin selektiv flotatsiyaga tushadi va unda 8 – 10 % mis va 0,2 % molibden saqlovchi misli boyitma olinadi.

Texnologik sxemasi



6.7-rasm. Volframli rudalarni flotatsiya usulida boyitish sxemasi

Kontrol molibdenli flotatsiya chiqindilari suyuq shisha bilan aralashtirilgandan so‘ng asosiy sheelitli flotatsiyaga tushadi va unga natriy

beriladi. Suyuq shisha bilan bug‘latilgandan keyin boyitma ikki marta tozalanadi, keyin Yana bug‘latiladi va uch marta tozalanadi.

Fabrikalarda uch xil navli sheelitli boyitma olish mumkin. 1- navli (KMSHA) boyitma 63-66 % WO_3 , 2-navli (KMSHE) – 51 – 53 % WO_3 , oraliq mahsulot (KMSHP) – 44 – 45 % WO_3 saqlaydi. WO_3 ning sheelitli boyitmaga ajralishi 83 – 85 % ni tashqil qiladi.

WO_3 va zararli qo‘shimchalarning miqdoriga qarab volframli boyitmalarning ham bir necha turlari olinadi. Volfram – gyubneritli boyitma 63 % WO_3 , sheelitli boyitma (KSH) – 60 % WO_3 , molibden – sheelitli boyitma (KMSHA) – 65 % WO_3 va boshqa boyitmalar olinishi mumkin.



6.8-rasm. Sheelit

5.7. Qalay minerallari

Qalay (Sn) - to'rtinchi grupp metal, ikki va to'rt valentli birikmalar hosil qiladi. Atom og'irligi 118,69. Tartib nomeri 50. Klarki $8 \cdot 10^{-3}$. Izotoplari 112, 114, 115, 116, 117, 118. Atom radiusi – $1,40 \text{ \AA}$. Ion radiusi Sn^{2+} - $0,93 \text{ \AA}$, Sn^{4+} - $0,71 \text{ \AA}$, Sn^{4-} - $2,15 \text{ \AA}$. Solishtirma og'irligi 5,35-7,30. Erish temperaturasi $231,9^\circ$.

Qalay juda qadim zamonlardan ma'lum. (Bronza davri). Qalayni suvda galoidli va nordon oltingugurtli birikmasi eriydi, gidrati, oksidi va oltingugurtli birikmasi erimaydi.

Qalay har xil qotishmalar tayyorlashda (mis va rux bilan qotishmasi bronza), oq tunuka tayyorlashda, konserva qilinadigan bankalarni yopishda, zar qog'oz tayyorlashda, bo'yoqchilikda, ximiyaviy reaktivlarda, keramikada va boshqa sohalarda ishlatiladi.

Qalay birikmalarda germaniy bilan izomorf o'rin almashishi mumkin. Qalayni asosiy qismi pegmatit, pnevmatolit va gidrotermal tomirlarda uchraydigan minerallarida to'plangan. Kassiteritni tashqi sharoitlarda ancha barqarorligi sababli sochilma konlarda ham sanoatbop konlar hosil qiladi.

Tarkibida qalay ishtirok etuvchi asosiy minerallar:

Sof tug'ma qalay Sn

Stannin Cu_2S $\text{FeS} \cdot \text{SnS}$

Kassiterit SnO_2

Kassiterit – SnO_2 . Nomi grekcha «kassiteros» - qalay degan so'zdan olingan. Sinonimi qalayli tosh. Ximiyaviy tarkibi: Sn – 78,76%; O – 21,24%. Odatda aralashma sifatida Fe_2O_3 , Ta_2O_5 , Nb_2O_5 , TiO_2 va boshqalar bo'lishi mumkin.

Kassiterit ko'p hollarda yaxshi kristallar hosil qilgan minerallar qatoriga kiradi. Uning kristallari odatda juda mayda bo'lib, ba'zi hollarda kattaroq ham bo'lishi mumkin (uzunligi 10 sm gacha va og'irligi bir necha kilogramm bo'lgan kristallari ma'lum). Kassiterit kristallarini qiyofasi odatda dipiramidal va dipiramidal – prizmatik. Ustunsimon va ignasimon hamda qo'shaloq kristallari ham uchraydi. «Yog'och kassiterit» deb nom olgan xili kolloid massalarga xos konsentrik-zonal

yoʻl-yoʻl tuzilishga ega boʻlib, tuguncha va oqiqlar shaklida uchraydi. Kassiteritni nordensheldit ($\text{CaSn}[\text{BO}_3]_2$) va kvars (SiO_2) bilan parallel oʻsimtalari maʼlum.



6.8-rasm. Pegmatitda kassiterit

Kassiteritni rangi odatda sargʻish yoki qizgʻish jigarrangdan jigarrang-qoragacha baʼzan qizil, sariq, kulrang va oq, ayrim hollarda rangsiz ham boʻlishi mumkin. Chizigʻi qoʻngʻir. Yaltirashi olmossimon va yogʻlangandek. Kristallarida zonal tuzilishini kuzatish mumkin. Kassiterit rangini turli boʻlishi ularni tarkibiga aralashma sifatida kiruvchi xromofor elementlarga bogʻliqdir. Nb, Ta, Fe va Mn kassiteritga qoramtir rang beradi, W esa sargʻish rang beradi. Mineralni sinishi koʻpincha chigʻanoqsimon. Ulanish tekisligi mukammal emas. Qattiqligi 6-7. Solishtirma ogʻirligi 6,8-7.

Sulfidli konlarda kassiterit bilan bir assotsiatsiyada arsenopirit, pirit, pirrotin, vismutin, xalkopirit uchraydi.

Kassiteritli rudalar sanoat miqyosida qalay ajratib olinadigan asosiy manbadir. Qalay oq tunuka ishlashda, har xil qotishmalar tayyorlashda (mis bilan qotishmasi bronza, rux, mis va qo'rg'oshin bilan qotishmasi jez, qo'rg'oshin bilan qalaylash uchun qotishma), mis idishlarini oqartirishda, keramikada (bo'yoq, emal tayyorlashda) va boshqa maqsadlarda ishlatiladi.

Stannin – Cu_2FeSnS_4 Nomi lotincha stannum – qalay so'zidan kelib chiqqan. Sinonimi qalay kolchedani. Ximiyaviy tarkibi Cu-29,56%, Fe-13,00%, Sn-27,61%, S-29,83%. Aralashma sifatida Zn, Sb, Cd, Pd, va kumush bo'lishi mumkin. Odatda stannin noto'g'ri shaklli donalar va donador massalar holida uchraydi. Stannin kristallari juda kam uchrab, ular kubik yoki tetraedrik ko'rinishga ega. Stanninni rangi po'latdek kulrang bo'lib, o'ziga xos yashil tovlanadi. Chizig'i qora. Shaffof emas. Mo'rt. Qattiqligi 3-4. Solishtirma og'irligi 4,3-4,5. Elektr tokini yaxshi o'tkazadi. Mikroskop ostida plastinkasimon va polisintetik qo'shaloqligi ko'rinadi.

Stannin kam uchraydigan mineral bo'lib, qalayli gidrotermal konlarda kassiterit, volframit, sfalerit, xalkopirit, pirrotin, galenit bilan bir assotsiatsiyada uchraydi.

Erning ustki qismida stannin barqaror bo'lmay osonlik bilan qo'ng'ir temirtoshlar va kassiteritga aylanadi.

Stannin kassiterit bilan birgalikda qalay rudasi olish uchun xizmat qiladi.

Qalayli rudalarni gravitatsiya usulidaboyitish texnologiyasi

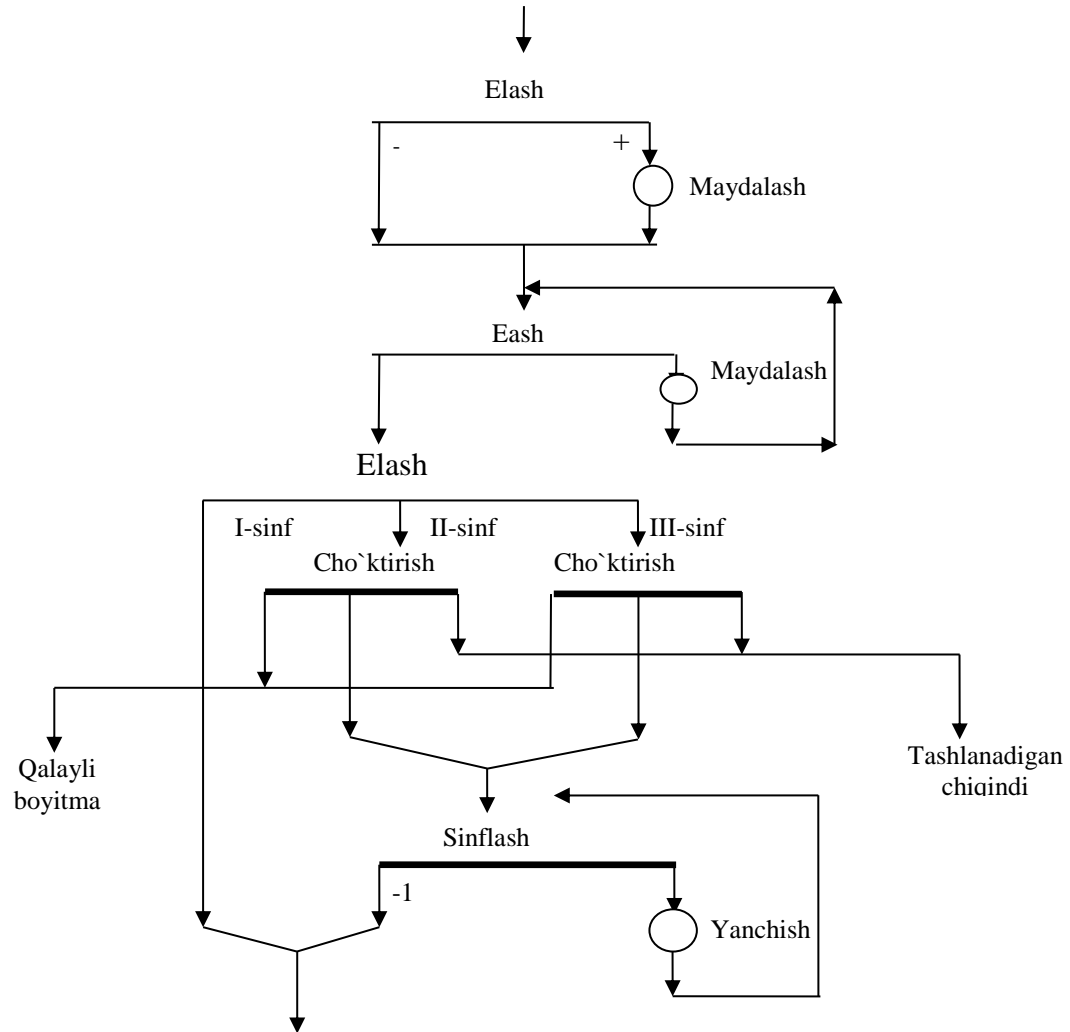
Qalayli rudalar murakkab mineral tarkibga egaligi uchun ularni qayta ishlashning yuqori texnologik ko'rsatgichlarini va mahsulotni kompleks ishlatishni ta'minlovchi optimal texnologiyasini yaratish qiyin. Qalay saqlovchi minerallarning 16ta turi mavjud bo'lib, ularning orasida muhim ahamiyatga egasi SnO_2 - kassiteritdir. Uni qalayli tosh deb ham ataladi. Mineral 78,6% qalay

saqlaydi, yuqori zichlikka ega ekanligi bilan harakterlanadi(zichligi $7\text{g}/\text{sm}^3$ atrofida), mo'rt, yuqori darajada shlamlanishga moyil.

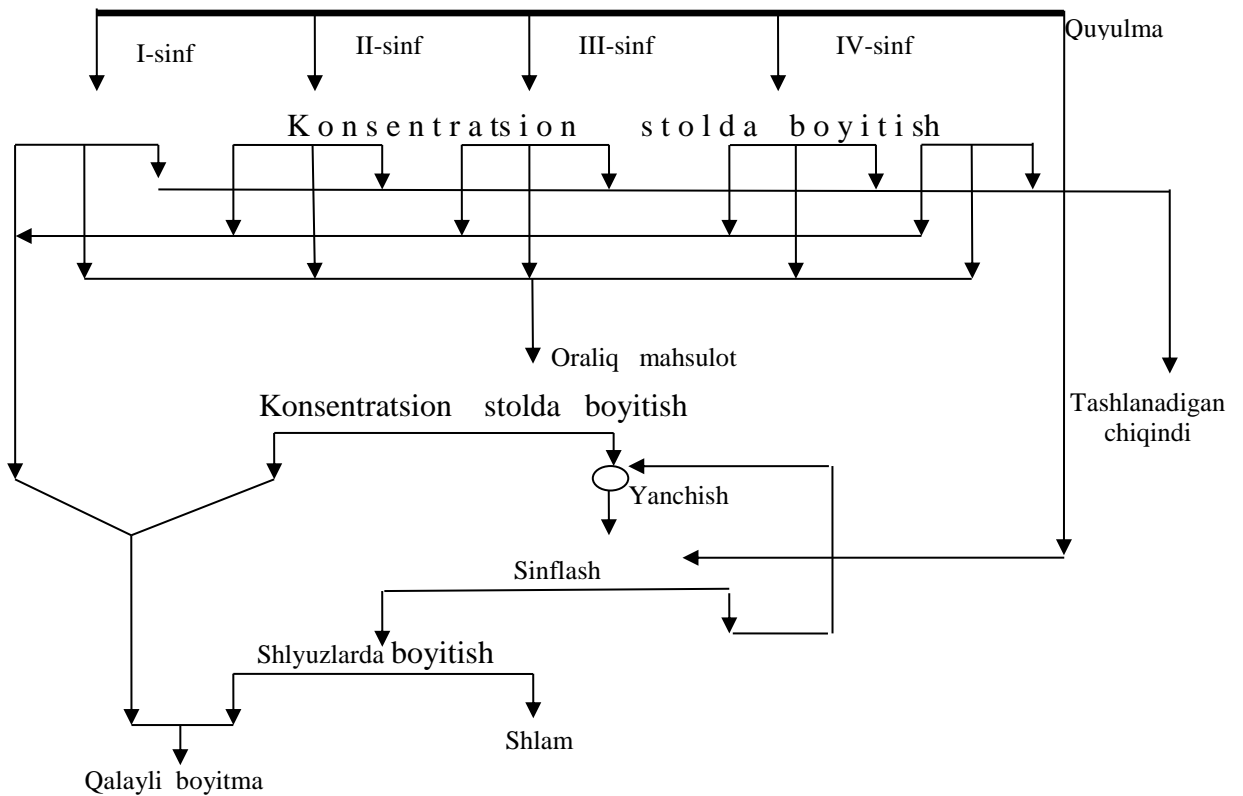
Nazariy jihatdan kassiterit diamagnit, biroqning ba'zi ko'rinishlarining magnitlanishga moyilligi yyyetarli darajada yuqori va $(100\text{ch}120) 10^{-6} \text{sm}^3/\text{g}$ gacha yyetadi.

Qalay saqlovchi minerallarga Yana qalay sulfidi $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{FeS} \cdot \text{SnS}_2$ –stannin yoki qalayli kolchedan kiradi va u 22-30% qalay saqlaydi. Stanning zichligi 4,3-4,5 g/sm^3 . Mineral mo'rt, elektr tokini kuchsiz o'tkazadi. Qalayli konlarning barcha sanoat turlari tub va sochma konlarga bo'linadi. Qalayning asosiy zaxiralari tub konlarda to'plangan. Ular quyidagi ko'rinishlarda uchraydi: sulfid-kassiteritli, kvars –kassiteritli va silikat-kassiteritli. Sulfid va silikat – kassiteritli rudalar ko'p o'xshashliklarga ega va bir-biridan faqat sulfidlarning va silikatlar (xlorit va turmalin) ning miqdori bilan farq qiladi. Rudalarda sulfidli minerallarning asosiy qismi arsenopirit, galenit, pirit, markazit, pirrotin, sfalerit va xalkopirit ko'rinishida namoyon bo'ladi. Silikat –kassiteritli rudalar sulfidlarning miqdori kamligi va katta miqdorda xlorit va turmalin saqlashi bilan harakterlanadi. Kvars- kassiteritli rudalarda kvars miqdori ortiq, dala shpati va slyudaning miqdori katta. Tub konlar rudalaridagi qalayning miqdori 0,3-1% chegarada tebranadi, sochma konlar rudalarida esa 0,01-0,04%. Sochma konlar rudalarida qalayning miqdori tub konlar rudalaridagiga nisbatan ancha kam bo'lishiga qaramay, qumlarni qazib olish va boyitish arzonligi tufayli qalayni sochma kon rudalaridan ajratib olish afzalroq. Qalayli tub konlar rudalari va qumlari faqat gravitatsiya usullari cho'ktirish, konsentratsion stolda, og'ir suspenziyalar, shlyuzlarda va vintli separatorlarda boyitiladi. Qalay saqlovchi sochma konlar rudalari nisbatan sodda gravitatsiya sxemalari bo'yicha boyitiladi. Bunday sxemalar odatda qumlarni dezintegratsiyalash va yuvish hamda ularni cho'ktirish mshinalari, konsentratsion stol va vintli separatorlarda boyitishni o'z ichiga oladi.

Qalayli rudalarni boyitishning texnologik sxemasi



Gidravlik sinflash



Birlamchi boyitish cho'ktirish mashinalarida amalga oshirilib, xomaki boyitma olinadi va uni qayta tozalashkonsentratsion stollarda bajariladi. Qalayli tub konlar rudalari murakkabroq sxema bo'yicha boyitiladi Ikki bosqichda maydalangan ruda elash orqali uchta sinfga ajratiladi. Yirik sinflar (II va III) cho'ktirish mashinasiga tushadi va boyitma oraliq mahsulot va tashlab yuboriladigan chiqindi olinadi. Mayda sinf (I) gidravlik klassifikatsiyaga tushadi.

Oraliq mahsulotlar o'simtalar yuzasini ochish uchun qayta yanchiladi va ular ham gidravlik klassifikatsiyaga tushadi. Gidravlik klassifikatsiyaning har qaysi sinfi alohida-alohida konsentratsion stollarda boyitiladi. Konsentratsion stollarning oraliq mahsulotlari tozalanadi. Barcha stollar tayyor mahsulot (boyitma) va chiqindi beradi. Tozalashstollarining chiqindilari qayta yanchishdan so'ng avtomatik konsentratsion shlyuzlarga tushadi va ular ham tayyor boyitma va shlamlarni beradi. Shlamlar otvalga jo'natiladi yoki qaytadan boyitiladi. Bunday sxemalar bo'yicha olinadigan qalayli boyitmalar ular tarkibidagi qalayning miqdorini oshirish uchun qayta tozalanadi.

Qalayli boyitmalarni qayta tozalash usullari ularning moddiy va granulometrik tarkibi bilan aniqlanadi. Qayta tozalashda boyitmadan zararli qo'shimchalar chetlashtiriladi, natijada qalayning miqdori belgilangan chegaragacha ko'tariladi.

Konsentratsion stollar ishiga quyidagi omillar ta'sir qiladi: plankalarning balandligi; plankalar orasidagi masofa; dekaning tebranishlar chastotasi va amplitudasi; dekaning bo'ylama va ko'ndalang qiyalik burchagi; berilayotgan suv tartibi; stolning solishtirma ishlab chiqarish quvvati. Plankalarning joylashishi, balandligi va ular orasidagi masofa birinchi navbatda boyitilayotgan mahsulotning xususiyatiga, shuningdek dekaning qiyaligiga, suv sarfi va yuvuvchi suvning berilish tezligiga, stolning ishlab chiqarish quvvatiga bog'liq.

Plankalar balandligi va ular orasidagi masofa boyitilayotgan rudaning yirikligiga bog'liq. Odatda rudani boyitishda plankalarning balandligi 4-15 mm, ular orasidagi masofa esa 20-45 mm ni tashqil qiladi. Mahsulot yirikligi ortgan sari bu parametrlar ham ortadi. Mahsulotning stol yuzasida qavatlanishsamaradorligi

dekaning tebranishlar chastotasi va amplitudasiga bog'liq bo'lib, u ham o'z navbatida boyitilayotgan mahsulot zichligi va yirikligiga bog'liq. Yirik zarrachali mahsulotni boyitishda mahsulot qalinroq qatlamda joylashadi, bu holda plankalar orasida kattaroq yuqoriga ko'tariluvchi suv oqimi hosil bo'ladi va deka qadam uzoqligi kattaroq bo'lishi talab qilinadi.

Deka tebranishlari chastotasi esa bunda uncha katta bo'lmaydigan qilib tanlanadi. Mayda zarrachali mahsulotni boyitishda esa tebranishlar amplitudasi kichik, chastotasi esa katta qilib tanlanadi.

Masalan, yirikligi 3 mm li mahsulotni boyitish uchun tebranishlar chastotasi 200 min^{-1} , amplitudasi esa 24 mm. Yirikligi $<0,5 \text{ mm}$ li mahsulot uchun esa tebranishlar chastotasi $300-350 \text{ min}^{-1}$ ga ko'tarilib, amplitudasi esa 12-14 mm ga kamaytirilishi kerak.

Nazorat uchun savollar

- 1 Molibden minerallarining sulfidli va oksidli minerallari xakida nima bilasiz?
- 2 Molibdenenit va vulfenit minerallari qanday mineral?
- 3 Volfram minerallarining sulfidli va oksidli minerallari
4. Volframit va sheelit minerallari qanday mineral?
- 5 Qalay minerallarining sulfidli minerallari xakida nima bilasiz?
- 6 Kassiterit va stannin minerallari qanday mineral?
- 7 Minerallar rangi nimaga bog'liq?
- 8 Minerallarning fizik xususiyatlari nimalardan iborat?
- 9 Kristallo ximiyaviy sinflash qanday sinflash?
- 10 Asosiy foydali elementlar qanday sinflanadi?
- 11 Sheelit mineralini ximiyaviy tarkibi xaqida qanday ma'lumotga egasiz?
- 12 Volframit mineralini solishtirma og'irligi nechiga teng?
- 13** Molibdenli boyitmalarga qo'yiladigan texnik talablar
- 14 Volframli rudalarni flotatsiya usulida boyitish texnologiyasi
- 15 Qalayli rudalarni gravitatsiya usulidaboyitish texnologiyasi
- 16 Rux boyitmalariga qo'yiladigan texnik talablar
- 17 Molibdenit minerallari qaysi usulda boyitiladi?
- 18 Vulfenit solishtirma og'irligi nima uchun aniqlanadi?
- 19 Molibden rudalarini qanday boyitish texnologiyasi qo'llaniladi?
- 20 Volframli rudalarni qaysi minerali flotatsiya usulida boyitiladi?
- 21 Mis minerallarni flotasiya usulida boyitishda qanday reagentlar ishlatiladi?
- 22 Mis minerallarining qanday sulfidli va oksidli minerallarini bilasiz?
- 23 Mis minerallarni erish temperaturasi nechiga teng?
- 24 Mis minerallarni solishtirma og'irligi nechiga teng?
- 25 Mis minerallarni xalq xo'jaligida qanday ahamiyatga ega?

Glossariy

Anionitlar – **анионити** - **anionite** – o‘z anionlarini almashtirish qobiliyatiga ega bo‘lgan ion almashtiruvchi modda.

Anion – **анион** - **acid ion** – elektrolitning suvda eriganidan hosil bo‘lgan manfiy qutbli mayda zarrachalar (ionlar).

Ajralish – **извлечение** - **extraction** – texnologiya jarayonlarida dastlabki ashyolardan foydalanish darajasining ko‘rsatkichi, ajralayotgan moddaning olingan mahsulotdagi massasi uning dastlabki ashyodagi umumiy massaga nisbati bilan aniqlanadi, foizlar hisobida.

Aeratsiya – **аэрация** - **aeration** – suyuqliklarni havo bilan to‘yintirish.

Boyitishning magnitli usuli – **магнитный метод обогащения** - **magnetic methods of concentration** – foydali qazilmalarni ohangrabolik xossasiga ko‘ra saralash yoki boyitish usuli.

Boyitma chiqishi – **выход концентрата** - **outlet of concentrate** – boyitish jarayoni natijasida chiqqan boyitma massasini dastlabki mahsulot umumiy massasiga nisbati, foizlar hisobida.

Boksit – **боксит** - **bauxite** – alyuminiyning tabiiy menirali. Tarkibida asosan alyuminiy, temir va selitsiy oksidi bo‘lgan tog‘ jinsi.

Bosqich – **стадия** - **stage** – ketma-ket o‘tadigan jarayonlarning bir bo‘lagi.

Boyuvchanlik – **обогащаемость** - **concentrating** – foydali qazilmaning boyitishga moyilligi. B. Ajralish koeffitsienti boyitmaning sifati va boyitmaga sarflangan xarajat miqdori bilan tasniflanadi.

G‘alvir – **сито** – **washing drum** – sochma kon qumlaridan oltinni yuvib olishda foydalanadigan dastgoh.

Bo‘tana – **пульпа** - **pulp** – qattiq zarrachalarning suyuqlik bilan aralashmasi.

Bo‘tana uchun quvur – **труба для пульпы** - **pulp feed-line** – bo‘tanani mo‘ljallangan yeriga uzatish quvuri.

Vakuum so‘rgich – **вакуумный насос** – **vacuum pump** – idish ichidagi gaz va bug‘larni chiqarib tashlaydigan qurilma.

Gravitatsion boyitish - **гравитационное обогащение** - **gravity separation** – konchilikda foydali qazilmalarni boyitish usullaridan biri: minerallar zichligi orasidagi farq hisobiga amalga oshiriladi. G.B.ning cho‘ktirib ajratish, boyitish stollarida, og‘ir suspenziyalarda va suv quyunlarida boyitish va boshqa turlari mavjud.

Qumoq – **гранула** – **granule** – o‘ta mayda zarrachalarning o‘zaro birikishidan hosil bo‘lgan yirik zarra dona.

Qumoqlik tarkibi – **гранулометрический состав** – **granulometric composition** – kon mahsulotlarida har xil kattalikdagi zarrachalarning miqdori. U ma‘lum o‘lchamli zarrachalar miqdorining tekshirilayotgan mahsulot umumiy massasi nisbatiga teng (% hisobida).

Dezintegrator – **дезинтегратор** - **disintegrator** – yumshatish jarayonini amalga oshirish uchun ishlatiladigan dastgoh.

Dezintegratsiyalash– дезинтеграция – **disintegration** – uzoq vaqt jipslashib yotgan qum va loydan iborat qatlamni buzish va tarkibiy qismlarga ajratish.

Deka –дека - **concave** – boyitish stolining ustki tekisligi. Dekaning titrama harakati natijasida ashyolar zichliklari bo‘yicha saralanadi.

Diamagnit – диамагнит – **diamagnet** – ohangrabolik xususiyati yo‘q moddalar.

Disperslik – диспергация - **dispersivity** – mayinlik (maydalik) darajasi.

Dispergirlik – диспергирование - **dispersion** – suyuqlik muhitida erimaydigan qattiq yoki suyuq moddani hajmda teng taqsimlanishini ta'minlash, maydalash.

Draga – драга - **dredge** – suvli havzalarda oltinni yuvib olish uchun suzib yurib ish bajaruvchi, turli xil boyitish uskunalari o‘rnatilgan qurilma.

Dastgoh – аппарат – **apparatus** – jarayonlarni amalga oshirish uchun yasalgan qurilma, uskuna.

Tahlil – анализ – **analysis** – jism yoki birikmaning tarkibiy qismini aniqlash jarayoni.

Tahlillagich – анализатор – **analyser** – modda miqdorini aniqlovchi asbob.

Tindirgich – дренаж – **drainage** – boyitish mahsulotlarini quritish (namini qochirish) maydoni, usuli. U yerda suvni qabul qilib olish uchun quvurlar yotqizilgan bo‘ladi.

Yig‘uvchi reagent – Реагент собиратель - **collector** – namlanish darajasi past bo‘lgan komponentlar sirtiga shimilib, ularning namlanishini yanada kamaytiruvchi sirt faol organik moddalar. Flotatsiya paytida suv zarralarining shimilishini kamaytiradigan reagent. Shu bilan birga gaz pufakchalariga kerakli zarralarning yopishqoqlik faoliyatini oshiradi.

Qazilma –ископаемое - **mining** – konlardan qazib olingan mahsulot.

Pog‘onali –каскад –**cascade** – ketma-ket biriktirilgan bir turdagi qurilmalar guruhi. Bunda ikkinchi uskuna birinchisiga nisbatan pastroq o‘rnatiladi.

Qoldiq –кек –**cake** – bo‘tanani suzgidan o‘tkazilgandan qolgan mahsulot. Ko‘pincha, 12-20% namlikka ega.

Kislotalilik – кислотность –**acidity** – eritmalaridagi vodorod ionlarining miqdorini anglatuvchi tuShuncha. uning miqdori pH ning qiymati bilan belgilanadi.

Koagulyant – коагулянт –**coagulant** – dispers yoki kolloid sistemaga qo‘shilganda pag‘alanishni tezlatuvchi modda.

Koagulasiya – коагуляция –**coagulation** – o‘ta mayda zarrachalarning bir-biri bilan qo‘shilib kattalashish jarayoni.

Qovushqoqlik – вязкость - **viscosity** – harakatlanayotgan suyuqlik yoki gaz qatlamlarining bir-biriga ko‘rsatayotgan qarshiligini ifodalovchi kattalik, qarshilik miqdori molekulalarning o‘zaro tortiShuv kuchlariga bog‘liq.

Kolchedan –колчедан - **pyrites** – sulfidli rudalarning umumiy nomi.

Komponent –компонент –**component** – sistema tarkibidagi oddiy yoki murakkab modda.

Konveer- конвеер – conveyer – sochiluvchan, donali yuklarni uzluksiz tashiydigan mashina, K.ning tasmali. kurakli va cho‘michli turlari bor.

Konsentrat– концентрат – concentrate – rudalarni boyitishdan olingan mahsulot. Boyitmada kerakli minerallar miqdori dastlabki ashyodagi miqdorga nisbatan ko‘p bo‘ladi.

Boyitish stoli – концентрационный стол –concentrator – foydali qazilmalarni gravitatsiya usulida boyitish dastgohi.

Kristal –кристалл –crystal – zarrachalar durlik panjarasi hosil qilgan fizik jism, modda.

Quritish pechi – сушильная печь - drying furnace – ashyolarni quritish uchun ishlatiladigan sanoat pechi.

Quyultirish – сгущение - thickening – markazdan qochma kuch yoki og‘irlik kuchi ta’sirida qattiq moddani cho‘ktirib, suyuq moddani ajratib olish jarayoni.

Ko‘p metalli rudalar – полиметаллические руды- polymetallic ore – tarkibida ikki xil yoki undan ko‘p metall bo‘lgan va bu metallarni sanoatda ajratib olish mumkin bo‘lgan tog‘ jinslari.

Ko‘pik – пена - foam – yirik despers sistema, gaz yoki bug‘ pufakchalari.

Ko‘piklagich – пенообразователь - foam generator – ko‘pik hosil qiluvchi modda. K.sirt faol moddalar, foydali qazilmalarni boyitish jarayonida ishlatiladi.

Ko‘piklashtirish – пенообразование - foaming – ko‘pik hosil qilish usuli yoki jarayoni.

Ko‘pikli separasiya- пенная сепарация – foam separation – ko‘piklar yordamida foydali qazilmalarni boyitish usuli.

Ko‘pik surgich – пеногон - foam pusher – ko‘piklarni suyuqlik yoki bo‘tanadan ajratib oladigan kurak.

Laboratoriya– лаборатория – laboratory – ilmiy tadqiqot va o‘quv tajribalari uchun jihozlangan xona.

Magnitli separatsiya – магнитная сепарация –magnetic separator – rudalarni magnitli va magnitsiz qismlarga ajratuvchi dastgoh.

Maydalagich – дробилка - breaker – rudalarni maydalash uchun ishlatiladigan mashina. Uning jag‘li, konusli, juvali va boshqa turlari bor.

Maydalash – дробление - crushing – tog‘ jinslarini talab qilingan o‘lchamgacha maydalash.

Maydalovchi – дробящий - crusher attendant – maydalagich mashinalarining ishini nazorat qilib turuvchi ishchi.

Metallsiz jins – неметаллическая порода - barren rock – tarkibida metall bo‘lmagan tog‘ jinsi.

Mesh – меш - mesh – Elak to‘qimalarining 1 dyumi (25.4mm²) dagi ko‘zlar soni.

Mineral – минерал - mineral – tabiiy metall birikmalari.

Namlik –влажность - humidity dampness – ashyodagi suvning miqdori.

Namuna – образец - test – 1) kimyoviy tahlil qilish uchun ashyodan olingan namuna. 2) zargarlik buyumlarini yasash uchun mo'ljallangan va tanga zarb qilinadigan qotishma tarkibidagi oltin, kumush, platina va palladiy miqdori.

Namuna tahlili – проба образца - assaying – nodir metallarni tahlil qilish usuli.

Nasadka –насадка - extension – har xil shaklga va o'lchamga ega bo'lgan, issiqlik va massa almashuv dastgohlariga joylashtirilgan, muloqatdagi fazalar yuzasini oshirish va oqim gidrodinamikasini o'zgartirish uchun xizmat qiluvchi jismlar to'plami.

Oksidlanish –окисление - oxidization – moddalarning kislorod bilan birikishi. Atom va ionlarni o'z elektronlarini boshqa moddaga, oksidlovchiga berishi.

Olmos – бриллиант - diamond – uglerodning allotropik ko'rinishidagi eng qattiq turi.

Ohak –известь - lime – ohaktoshni kuydirish jarayonida olingan mahsulot (CaO).

Ohak suti – молоко извести - lime milk – ohakli suvdagi suzib yuruvchi so'ndirilgan ohak $\text{Ca}(\text{OH})_2$ zarrachalari.

Ohaktosh –известняк - limestone – asosan CaCO_3 dan tashkil topgan tog' jinsi.

SFM-(sirt faol modda) ПАВ - (поверхностно активное вещество) — surface active substance – fazalar chegara sirtida yig'ilib, fazalararo sirt taranglik kuchini kamaytirish xususiyatiga ega bo'lgan modda.

Pulsasiya – пульсация –pulsation – hodisaning tez-tez uzluksiz qaytarilib turishi. Hidromexanikada suyuqlik oqimining ilgarilanma qaytma harakati.

Ruda –руда - ore – tarkibida metall yoki metall birikmalari bo'lgan tog' jinsi.

Saralagich –сепаратор - separator – zarrachalarni saralash vazifasini bajaruvchi dastgoh.

Segregatsiya –сегрегация - segregation – qotishma kimyoviy tarkibining hamma yerda bir xil bo'lmasligi. Boyitishda qaltirama harakat qilayotgan dastgohda zarrachalarning o'lchamiga va solishtirma og'irligiga qarab qatlamlanishi, saralanishi.

Sedementasiya – седиментация –sedimentation – gravitatsion maydon va markazdan qochma kuch yordamida eritmadan qattiq modda zarralarining o'lchamiga qarab qatlam-qatlam bo'lib cho'kishi.

Filtratsiya – фильтрация - filtration – suzgichdan o'tish.

Sifon –сифон - siphon – naychasining uchi tubigacha yetadigan, jumragi yuqorida bo'lgan idish: bosim farqi yordamida idishdan suyuq mahsulotlarni so'rib olish uchun ishlatiladi.

Skrubber – скруббер - scrubber – namlash usuli bilan gazsimon aralashma tarkibidagi qattiq moddalarni ushlab qolishda qo'llaniladigan dastgoh.

Sochma – россыпь - placer – tug'ma konni nurashdan va suv oqimi yordamida o'z o'rnini o'zgartirishi.

Adabiyotlar

1. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2016 йил яқунлари ва 2017 йил истиқболларига бағишланган мажлисидаги Ўзбекистон Республикаси Президентининг нутқи. // “Халқ сўзи” газетаси. 2017 й., 16 январь, №11.
2. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси. - Т.: Ўзбекистон, 2017- 46 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қураимиз. - Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 488 б.
4. Peuker U.A., Kwade A., Teipel U., Jeckel G., Mütze T. Mineral processing. Mineral, renewable and secondary raw material processing-current engineering challenges. Dechema. Germany, 2012. 280 p.
5. К.К.Зоҳидов. Кристаллография. Дарслик. ТашПИ. -Ташкент.2003.
6. Булах А.Г., Золотарев А.А., Кривовичев В.Г. Общая минералогия. Учебник. Академия, Москва, 2008 г., 416 стр.
7. К.Х. Адилханов. Минералогия. Дарслик. –Тошкент, ИМР. 2010

6.2. Qo'shimcha adabiyotlar

8. Абдунабиева М.В. Кристаллография ва минералогия. Услубий қўлланма - ТДТУ, 2016.
9. Тошмухамедов Б.Т., Абдунабиева М.В., Туляганова Н.Ш. Кристаллография ва минералогия фанидан: лаборатория ишлари ўтиш учун услубий қўлланма. – Т.: ТДТУ, 2011.
10. [http:// www.mining.ite-uzbekistan.uz/ru/](http://www.mining.ite-uzbekistan.uz/ru/)
11. [http:// www.minenet.com-Mining companies](http://www.minenet.com-Mining_companies)
12. [http://www. Rsl.ru](http://www.Rsl.ru)- Российская государственная библиотека
13. [http:// www.tlibrary.ru/menu info.asp](http://www.tlibrary.ru/menu_info.asp) –научно электронная библиотека
14. [http:// www.mining- journal.com/mj/MJ/mj.htm-Mining Journal](http://www.mining-journal.com/mj/MJ/mj.htm-Mining_Journal)
15. [http:// www.tdtu.uz](http://www.tdtu.uz)

MUNDARIJA

	Kirish	3
I -BOB	Minerallarni sanoatdagi va xalq xo‘jaligidagi ahamiyati	6
1.1.	Mineralogiya va minerallar tushunchasi	6
1.2	Minerallarning kimyoviy tarkibi va tuzilishi	19
1.3	Minerallarning mo‘rtligi, qayishqoqligi. Mineral hosil qiluvchi endogen jarayonlar	29
1.4	Mineralogik tekshirish usullari	43
II -BOB	Gillar gruppasiga kiruvchi minerallar va ularni boyitish usullari	56
2.1.	Kaolin minerali	56
2.2.	Uglerod minerallari	65
2.3.	Pirit minerali.	83
2.4	Markazit minerali	84
2.5	Pirrotin minerali	87
III -BOB	Fosfor minerallari	90
3.1.	Fosfor minerallari	90
3.2.	Feruza minerali	93
3.3.	Fosfor minerallarini boyitish usullari	94
IV-BOB	KALIY MINERALLARI	101
4.1.	Kaliy va kalsiy minerallari	101
4.2.	Kaliyli xom-ashyolar	105
4.3.	Kaliy texnologiyasida boyitish jarayonlari	107
4.4.	Kaliy rudalarini boyitishga tayyorlash	109
4.5.	Kaliy rudalarini yanchish va klassifikatsiyalash	111
4.6.	Kaliy rudalarini flotatsiya usulida ajratish	115
V-BOB	METALLAR MINERALLARI	120
5.1.	Mis minerallari	120
5.2.	Misli rudalarni boyitish texnologiyalari	124
5.3.	Oltin minerallari	127
5.4.	Oltinli rudalarni boyitish texnologiyalari	130
5.5.	Qo‘rg‘oshin minerallari	135
5.6.	Rux minerallari	139
5.7.	Qo‘rg‘oshin va rux rudalarini boyitish texnologiyasi	142
5.8.	Molibden minerallari	147
5.9.	Molibden rudalarini boyitish texnologiyasi.	149
5.10.	Volfram minerallari	152
5.11.	Volframli rudalarni flotatsiya usulida boyitish texnologiyasi	153
5.12.	Qalay minerallari	158
5.13.	Qalayli rudalarni gravitatsiya usulidaboyitish texnologiyasi	160
	Glossariy	167
	Foydalanilgan adabiyotlar	170

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	3
I - ГЛАВА	Значение полезных ископаемых в промышленности и народном хозяйстве	6
1.1.	Минералогия и понятие о минерале	6
1.2.	Химический состав и строение минералов	19
1.3.	Хрупкость, вязкость минералов. Эндогенные процессы, образующие минералы	29
1.4.	Методы минералогического исследования	43
II - ГЛАВА	Минералы, относящиеся к группе глин и способы их обогащения	56
2.1.	Каолиновый минерал	56
2.2.	Углеродные минералы	65
2.3.	Минералы пирита	83
2.4.	Минералы марказит	84
2.5.	Минералы пиротин	87
III - ГЛАВА	Минералы фосфора	90
3.1.	Минералы фосфора	90
3.2.	Минералы феруза	93
3.3.	Способы обогащения фосфорными минералами	94
IV- ГЛАВА	МИНЕРАЛЫ КАЛИЯ	101
4.1.	Минералы калия и кальция	101
4.2.	Калиевое сырье	105
4.3.	Обогащение процессов в технологии калия	107
4.4.	Подготовка руд калия для обогащения	109
4.5.	Измельчение и классификация калийных руд	111
4.6.	Флотационное разделение калийных руд	115
V- ГЛАВА	МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МИНЕРАЛЫ	120
5.1.	Медные минералы	120
5.2.	Технологии обогащения медных руд	124
5.3.	Минералы золота	127
5.4.	Технологии обогащения золотосодержащих руд	130
5.5.	Свинцовые минералы	135
5.6.	Минералы цинка	139
5.7.	Технология обогащения свинцовых и цинковых руд	142
5.8.	Молибденовые минералы	147
5.9.	Технология обогащения молибденовых руд.	149
5.10.	Вольфрамовые минералы	152
5.11.	Технология флотационного обогащения вольфрамовых	153

	руд	
5.12.	Минералы олова	158
5.13.	Технология гравитационного обогащения оловянных руд	160
	Glossariy	167
	Foydalanilgan adabiyotlar	170

C O N T E N T

	Introduction	3
CHAPTER- I.	The importance of minerals in industry and the national economy	6
1.1.	Mineralogy and the concept of a mineral	6
1.2	Chemical composition and structure of minerals	19
1.3	Fragility, viscosity of minerals. Endogenous processes forming minerals	29
1.4	Methods of mineralogical research	43
CHAPTER- II	Minerals belonging to the group of clays and methods of their enrichment	56
2.1.	Kaolin mineral	56
2.2.	Carbon minerals	65
2.3.	Pyrite minerals	83
2.4	Minerals marcasite	84
2.5	Minerals pyrrhotite	87
CHAPTER- III	Phosphorus minerals	90
3.1.	Phosphorus minerals	90
3.2.	Feruz minerals	93
3.3.	Methods of enrichment with phosphoric minerals	94
CHAPTER- IV	POTASSIUM MINERALS	101
4.1.	Minerals of potassium and calcium	101
4.2.	Potassium raw materials	105
4.3.	Enrichment of processes in potassium technology	107
4.4.	Preparation of potassium ores for enrichment	109
4.5.	Grinding and classification of potash ores	111
4.6.	Flotation separation of potash ores	115
CHAPTER- V	METALLIC MINERALS	120
5.1.	Copper minerals	120
5.2.	Copper ore processing technologies	124
5.3.	Gold minerals	127
5.4.	Technologies for the enrichment of gold-bearing ores	130
5.5.	Lead minerals	135
5.6.	Zinc minerals	139
5.7.	Technology of enrichment of lead and zinc ores	142
5.8.	Molybdenum minerals	147
5.9.	Technology of enrichment of molybdenum ores.	149
5.10.	Tungsten minerals	152
5.11.	Technology of flotation enrichment of tungsten ores	153

5.12.	Tin minerals	158
5.13.	Technology of gravitational enrichment of tin ores	160
	Glossary	167
	Used literature	170