

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAHSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**URGANCH DAVLAT UNIVERSITETI
KIMYOVIY TEXNOLOGIYALAR FAKUL'TETI "KIMYOVIY
TEXNOLOGIYALAR" KAFEDRASI**



**MINERALOGIYA KRISTALLOGRAFIYA VA KRISTALLOKIMYO
FANIDAN LABORATORIYA MASHG'ULOTI BO'YICHA
USLUBIY KO'LLANMA**

Urganch – 2017 yil

Mazkur qo'llanma oliy texnika o'quv yurtlari uchun mo'ljalangan bo'lib,
5320400 - "Kimyoviy texnologiyalar" yonalishi bo'yicha bilim olayotgan
bakalavrlar uchun "Mineralogiya kristallografiya va kristallkimyo " fanidan
laboratoriya va amaliy mashg'ulotlari bajarish uslublari, shuningdek, tajribalar
natijalari bo'yicha hisoblash ishlarini bajarishga doir tavsiyalarni va hisoblarni
rasmiylashtirish uslublarini o'z ichiga oladi.

Tuzuvchi:

t.f.n. dots. Boyjanov

Qo'llanmani mazmuni Urganch Davlat universiteti Kimyoviy texnologiya
fakul'tetining "Kimyoviy texnologiyalar" kafedrasida hodimlarining 29 avgust 2017
yilda o'tkazilgan yigilishida (bayonnoma-№1) ko'rib chiqildi.

LABORATORIYA ISHI №1

Mavzu: Minerallarning nur sindirish ko'effitsientini aniqlash

Ishdan maqsad: Minerallarning nur sindirish ko'effitsientini mikroskopik usulda aniqlashni o'rganish. Minerallarning yorug'lik nurini sindirish ko'rsatkichi ularning asosiy xarakteristikalaridan biri hisoblanadi. Yorug'lik nurini sindirish ko'rsatkichi ko'pincha immersion preparatlar yordamida Bekke usuli bilan aniqlanadi. Ishni bajarish maqsadi—polarizatsion mikroskop yordamida minerallarni nur sindirish ko'effitsientini immersion preparatlar yordamida, Bekke usuli bilan aniqlash.

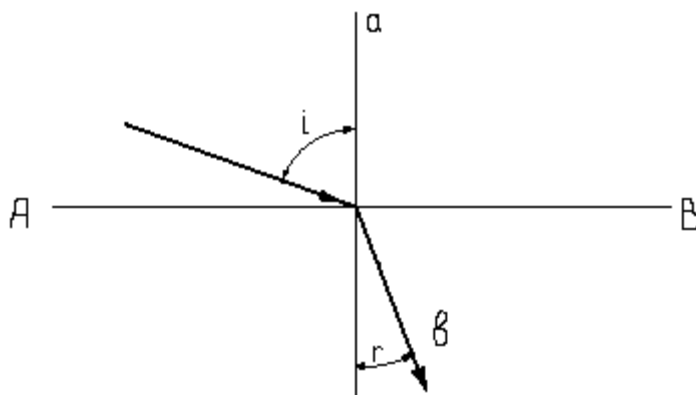
Kerakli asbob va uskunalar, minerallar: Polarizatsion mikroskop (MIN-4, MIN-8, MPO-1, MPS-1 markali), har xil turdagi minerallar.

Nazariy qism: Silikat va qiyin eriydigan materiallar texnologiyasining shisha, sitallar, tsement, sopol, o'tga chidamli materiallar va boshqalar ishlab chiqarishda har xil minerallar qollaniladi.

Har qanday minerallarning kristallari oziga xos optikaviy xususiyatga ega bo'ladi, shu sababli noma'lum kristallning optikaviy xossalarini aniqlab, uning qaysi moddaning kristalli ekanligini bilish mumkin. Nur sindirish ko'effitsienti minerallarning zarur bo'lgan optikaviy xususiyatlaridan biridir. Minerallarning nur sindirish ko'effitsientini aniqlash uchun mikroskopik analiz usulidan foydalaniladi.

Mikroskopik analizda yorug'lik nuri mineral orqali o'tganda ma'lum burchakka og'ishi katta ahamiyatga ega.

Optikaviy jihatdan izotrop, yorug'lik nurini sindirish ko'rsatkichi hamma yonalishlarda bir xil bo'lgan moddalarning yorug'lik nurini sindirish ko'rsatkichi nurning tushish muhitidagi tezligi V_1 ni, sinish muhitidagi tezligi V_2 ga nisbati bilan aniqlanadi: $n = \frac{V_1}{V_2} = \frac{\sin i}{\sin r}$ bu erda i —nurning tushish burchagi; r — nurning sinish burchagi; $v_1 > v_2$ bo'lganda esa n ning qiymati birdan katta, $V_1 < V_2$ bo'lganda esa n ning qiymati birdan kichik boladi (1- rasm).



Shuning uchun birinchi xolda $\sin i > \sin r$ bo'ladi va ikki muhit chegarasida singan nur muhitlarni chegaralab turgan AV tekislikka o'tkazilgan perpendikulyarlarga nisbatan kam burchakka ogadi.

Ikkinchi holda $\sin i < \sin r$ bo'lgani tufayli tushish burchagining ma'lum qiymatida r ning qiymati 90° dan katta boladi, bunda yorug'lik ikki muhit orasidagi tekislikdan qaytadi. Bu hodisa yorug'lik nurining ***tola ichki qaytishi*** deyiladi. Yuqorida aytib o'tilganidek, optikaviy jihatdan anizotrop jismlarning yorug'lik nurini sindirish ko'rsatkichi ularning hamma yonalishlari bo'yicha bir xil boladi. Agar shunday jismlarning ichida yorug'lik tarqatuvchi nuqta bor deb faraz qilsakda, shu nuqtadan yorug'lik nurini sindirish ko'rsatkichiga proporsional kesmalar joylashtirib, ularning uchlarini birlashtirsak, shar yoki sfera hosil boladi.

Kub singoniyasidan boshqa singoniyaga oid kristallarda esa boshqacha hodisa kuzatiladi, chunki bunda yorug'lik nurining sindirish ko'rsatkichi kristallning turli yo'nalishlarida turlicha boladi. Bunday anizotrop kristallarda kristallga tushgan yorug'lik nurlari ikki qismga bolinadi. Bu hodisa yorug'lik nurining ikkilamchi sindirish ko'rsatkichi deyiladi.

Optikaviy jihatdan anizotrop bo'lgan kristallarda yorug'lik nurining ikkilamchi sinishiga sabab shuki, yorug'lik nuri kristallning ikkala yonalishi bo'yicha bir paytning ozida tarqaladi, shu sababli ularning yorug'lik nurini sindirish ko'rsatkichi ikkita qiymatga ega boladi.

Island shpati kristallarining yorug'lik nurini sindirish ko'rsatkichi reflektometr yordamida olchanganda ulardagi ikki yuza ellipsoidli sferadan iboratligi aniqlandi.

Yorug'lik nurini sindirish ko'rsatkichining qiymati ikki xil bo'lishi yorug'lik manbaidan kristall bo'ylab ikki xil yorug'lik to'lqinlari tarqalishini ko'rsatadi. Ulardan biri sfera shaklida bo'lib, bunda yorug'lik nurini sindirish ko'rsatkichining qiymati ozgarmas (n_o) bo'ladi. Ikkinchisining yorug'lik nurini sindirish ko'rsatkichining qiymati o'zgaruvchan (n_e) bo'ladi. Bu hodisalar yuqori qiymatli bitta simmetriya o'qiga ega bo'lgan geksagonal, trigonal va tetragonal singoniyadagi kristallar uchun xosdir. Bu kristallarda simmetriya o'qi ularning optikaviy o'qlariga mos tushadi, shuning uchun ular optikaviy jihatdan bir o'qli deyiladi. Bunday singoniyali kristallarda ikki qavatli tekisliklarning ikki turi ma'lum: sharning ichiga joylashgan ellipsoid, bunda ($n_o > n_e$) va ellipsoidning ichiga joylashgan shar, bunda ($n_e > n_o$). Ulardan birinchisi optikaviy jihatdan bir o'qli, manfiy, ikkinchisi optikaviy jihatdan bir o'qli, musbat boladi.

Polyarizatsion mikroskop

Minerallarning kristallooptikaviy xossalarini polyarizatsion mikroskopda o'rganish mumkin. Hozirgi vaqtda MIN-4, MIN-8, MPO-1, MPS-1 kabi mikroskoplar mavjud bo'lib. ularga o'rnatiladigan moslamalar bilan tekshirayotgan minerallarning kristallooptikaviy xususiyatlarini tekshirishga imkon beradi.

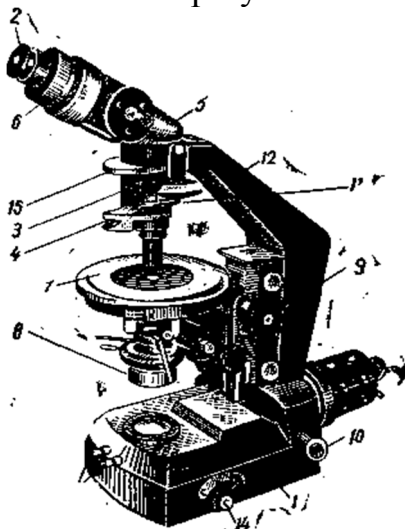
Polyarizatsion mikroskoplarda anorganik moddalar bir va ikki nikol yordamida tekshiriladi. Bitta nikol bilan ishlaganda analizator optikaviy sistemadan chiqarilgan, yorug'lik nurlari bir biriga parallel bo'ladi Bunda:1)tekshirilayotgan moddaning fazaviy tarkibi aniqlanadi Buning uchun minerallarning rangi va yorug'lik nurini turlicha sindirishidan foydalaniladi; 2)kristallarning shakli va o'lchami aniqlanadi; 3) ularning rangi va pleoxraizmi

kuzatiladi; 4) minerallar tarkibidagi turli aralashmalar (shisha, suyuqlik, gaz) aniqlanadi.

Ikki nikol bilan ishlaganda nur parallel yoki uchrashuvchi bo'lishi mumkin. Parallel nurlar yordamida minerallarning izotrop yoki anizotropi (yorug'lik nurini oddiy sindirishi yoki ikkiga ajratishi), nurning so'nish xarakteri (to'g'ri, o'tkir yoki o'tmas burchak ostida) aniqlanadi.

Moddaning ayrim xossalarini aniqlash uchun boshqa usullardan, masalan, uchrashuvchi yorug'lik nurlari usulidan foydalaniladi. Ikkita nikol bilan ishlaganda minerallarning necha oqliligi ularning kristallooptikaviy xarakteri (musbat yoki manfiyligi) aniqlanadi, ikki oqli kristallarning oqlari orasidagi burchak aniqlanadi-

MIN-8 markali polyarizatsion mikroskop.



MIN-8 mikroskopida (2-rasm), asos (1) ning ichiga oddiy mikroskoplarga qo'shimcha qilib kondensor linza va burish prizmalari joylashtiriladi. Linza kondensatorsiz ishlagan paytda u yorituvchi nur oqimini kuchaytirish uchun xizmat qiladi yoki maxsus kondensorlar bilan birga yoritish sistemasiga ulanadi. Linza yoritish sistemasiga tashqariga chiqarilgan dasta (14) bilan ulanadi, burish prizmasi yorug'likni yoritgichdan mikroskop ob'ektivi tomon yunaltiradi. Uning yoritish sistemasidagi holati markazlash vintlari (13) yordamida o'zgartiriladi. Undan tashqari, mikroskop asosining ichida stolni, harakatlantiruvchi mikrometrik mexanizm joylashgan. Mikroskop asosining ikki tomonida mexanizmi harakatlantiruvchi dastalar (10) bo'lib, ular bir-biridan mustaqil ishlaydi, demak, ikkala dasta bilan bir paytda ishlansa stol ikki baravar tez harakat, qiladi. MIN-8 mikroskopida o'rnatilgan kondensor (8) MIN-4, MIN-5 mikroskoplarida o'rnatilgan kondensordan printsiptial farq qilmaydi, lekin MIN-8 mikroskopida kondensorni olib qo'yish mumkin. Bu esa turli (maxsus) konstruksiyadagi kondensordan foydalanishga imkon beradi. Predmet stolchasi (7) kronshteynga o'rnatilgan bo'lib, katta tishli siljitish mexanizmi (9) yordamida yuqoriga va pastga harakatlantiriladi. Tubus (3) tutgichning yuqori qismiga kozg'almas qilib mahkamlangan. Tubusga o'yiqli qilingan bolib, unga analizator va turli kompensatorlar uchun moslama o'rnatilgan. Tubusning pastki qismida ob'ektivni mahkamlash uchun qisqich va opakillyuminator OP-12 ni o'rnatish uchun salazka

(4) lar bor. Bu esa mikroskopda qaytgan nurlar yordamida ham ishlashga imkon beradi. Tubus tuzilishining oziga xos tomoni yana shundan iboratki unda analizatorning ustiga interferentsion yorug`lik filtrlari bo`lgan disk (5) o`rnatilgan. Ob`ektni kuzatish uchun mikroskop qiya monokulyar moslama (5) bilan ta`minlangan. Monokulyar nasadkaning qiya joylashishi natijasida predmet stolchasi doim gorizontol holatda boladi. Nasadkada okulyar (2), vintlar yordamida markazlashtiriladigan Bertran linzasi va tubus uzunligini o`zgartirish moslamalari joylashgan. Bertran linzasi baraban yordamida sistemaga kiritiladi va chiqariladi. Okulyar moslamadagi diafragma okulyaring fokusaviy tekisligi yaqinida joylashgan. Konoskopik tasvirning aniq ko`rinishini olish uchun tubusning uzunligi halqa yordamida ozgartiriladi. MIN-8 mikroskpidi polyarizator sifatida polivinildan yasalgan polyarizatsion yoruglik filtrlaridan — polyaroidlardan foydalaniladi. Polyaroidlar qator afzalliklarga ega:

1) ular ozaro tutashgan holatda butunlay qorongi yuza hosil qiladi;

2) kondensor aperturasidan yaxshiroq foydalanishga, tasvirning ravshanligini oshirishga va interferentsion tasvirning sifatini yaxshilashga imkon beradi; 3) polyaroidlar bilan birga Abbe tipidagi kondensorlar faza kontrast qurilmalari va qorongi yuza hosil qilish kondensori ishlatiladi. Mikroskop organilayotgan ob`ektni monoxromatik nur bilan yorituvchi moslama bilan ta`minlangan. Monoxromatik yorug`lik nuri olish uchun interferentsion yorug`lik filtrlaridan foydalaniladi. Ular ma`lum tolqin uzunlikdagi nurlar yordamida katta yorug`lik olishga imkon beradi.

Ob`ektiv ob`ektni kattalashtiruvchi linza yoki bir nechta linzalardan tashkil topgan murakkab optik sistemadan iborat. Ob`ektivlar bir-biridan fokus oraligi kattalashtirish darajasi bilan farq. qiladi. Kattalashtirish-darajasi ortishi bilan ob`ektivdan kam yorug`lik otadi va natijada tasvirning aniqligi kamayib boradi (1-jadval)

Ob`ektiv mikroskop tubusiga prujinali qisqichlar yordamida mahkamlanadi. Okulyar korish uchun (oculus— ko`z) kattalashtirib beruvchi sistema bo`lib, u tsilindr shaklidagi metall trubaga o'ratilgan ikkita linzadan tarkib topgan. Okulyarning yuqorigi linzasi yaqinida ingichka tolalar bolib, ular linza markazida bir-biri bilan togri burchak hosil qilib kesishadi. Ba`zan okulyarda tolalar orniga ozaro kesishuvchi shtrixli plastinka o'ratiladi. Okulyardagi ozaro kesishadigan tolalar (chiziqlar) ob`ektni korish maydonida turli joylashtirishga hizmat qiladi, hamda polyarizator va analizator orqali otayotgan yorug`lik tolqinlarining yunalishini korsatadi.

1-jadval. Mikroskopning kattalashtirish darajasi.

Ob`ektiv	Okulyar va kattalashtirish				
	5 ^x	6 ^x	8 ^x	12 ^x	17 ^x
3 ^x	15	18	24	37,5	51
8 ^x	40	48	64	100	136
20 ^x	100	120	160	240	340
40 ^x	200	240	320	480	680

60 ^x	300	360	480	720	1020

Okulyar tubusning yuqorigi uchiga o'rnatiladi va u orqali ob'ekt kuzatiladi. Okulyarni o'rnatganda shu narsaga ahamiyat berish kerakki, tolalardan biri pastdan yuqoriga, ikkinchisi esa chapdan onga yonalgan bolishi kerak. Ba'zi okulyarlarda (masalan, okular 6^x) tolalar kresti o'rniga shkalali yoki torli mikrometr boladi. Ular yordamida kristallarning o'lchami aniqlanadi.

Tubusda okulyar bilan ob'ektiv oraligiga mahsus linza, Bertran linzasi ornatiladi. Bertran linzasi va ob'ektiv orasiga qutblanish prizmasi-analizator ornatiladi.

Tubusning tagida, shtativda aylanadigan stolcha ornatilgan bolib, unga maxsus klemma va panjalar yordamida tekshirilayotgan moda preparati joylashtiriladi. Stolcha aylana boylab 360 gradusga boingan. Stolchani mahsus vint yordamida qozgalmas holatda mahkamlash mumkin. Stolchani ortasida preparatni yoritish uchun teshik bor.

Tubusdagi linzalar sistemasi orqali otadigan va preparat stolchasining aylanish oqi bilan mos tushadigan oq mikroskopning optik oqi deyiladi.

Stolchanning tagida yoritish sistemasi joylashgan bolib, u ko'zgu kondensor va asosiy diafragmadan tashkil topgan. Ko'zgu ozaro tik ikki oq atrofida aylanadi. Bu yorug'likni manbadan mikroskopning optik sistemasiga yonaltirishga, ob'ektni yaxshi yoritish uchun nur yonalishini boshqarishga imkon beradi. Ko'zgu ikki tomonlama bolib, uning bir tomoni tekis, ikkinchi tomoni esa botiq boladi. Tabiiy yorug'lik tushirilganda ko'zguning tekis tomonidan, ob'ekt sun'iy yoritilganda botiq tomonidan foydalaniladi. Yoritilgan yoki qorongu yuzalar kondensori (OI-10) qorong'i yuzali immersion usulda ishlatiladi. Bunda 20^x va 40^x kattalashtirilgan ob'ektivlardan foydalaniladi. Bu kondensor MIN-8 va MPD-1 mikroskoplarida ishlatiladi.

Ishni bajarish tartibi:

1. Yorug'lik nurini sindirish ko'rsatkichi immersion usulda aniqlash uchun kristall holatdagi moddalar sindirish ko'rsatkichini immersion suyuqlikning sindirish ko'rsatkichi bilan solishtirishga asoslangan. Bunda ishlatilayotgan immersion suyuqlikning sindirish ko'rsatkichi oldindan refraktometrda aniqlangan boladi.

2. Mikroskop tubusi kotarilganda Bekke chizigi yorug'lik nurini sindirish ko'rsatkichi katta bolgan muhit (immersion suyuqlik yoki tekshirilayotgan modda) tomonga suriladi. Mikroskop tubusi pastga siljitsa (tekshirilayotgan immersion preparatga yaqinlashtirilsa), Bekke chizigi sindirish ko'rsatkichi kichik bolgan muhitga tomon harakat qiladi.

3. Har hil nomerli immersion suyuqliklardan foydalanilib. n_o kristall va n_e suyuqlikning yaqin qiymatlari topiladi. Immersion suyuqlik sifatida tekshirilayotgan modda bilan ta'sir-lashmaydigan turli xil yog'lar yoki uglevodorodlardan foydalaniladi. Sindirish ko'rsatkichi 1,7 dan katta bolgan moddalarni tekshirish uchun mahsus suyuqlik va oson suyuklanadigan qotishmalar

ishlatiladi. O'lchash natijalarini 2-jadval ko'rinishida rasmiylashtiriladi.

2-jadval

Suyuqlikni nur sindirish kursori	Mikroskop tubusini kotarishda Bekke chizigini siljishi	Primechanie
1,680	Mineral tomon	$n = \frac{1,720 + 1,716}{2} = 1,718 \pm 0,002$
1,700	Mineral tomon	
1,710	“-‘-‘-	jadvalga mo'fiq magniy shpinelga to'g'ri keladi $MgAl_2O_4$
1,716	Mineralga zarrachaning konturi suyuqlik bilan birlashadi	
1,720	Suyuqlik tamon	
1,730	Suyuqlik tamon zarrachaning konturlari korinishi aniq	

LABORATORIYA ISHI №2

Mavzu: Ikkilamchi nur sindirish ko'rsatkichiga ega bo'lgan kristallarni immersion usulda tekshirish.

Ishdan maqsad: Minerallarning nur sindirish koeffitsientini immersion usulda aniqlashni o'rganish. Yorug'lik nurini sindirish ko'rsatkichi kopincha immersion preparatlar yordamida Bekke usuli bilan aniqlanadi. Ishni bajarish maqsadi—polyarizatsion mikroskop yordamida minerallarni nur sindirish koeffitsientini immersion preparatlar yordamida, Bekke usuli bilan aniqlash.

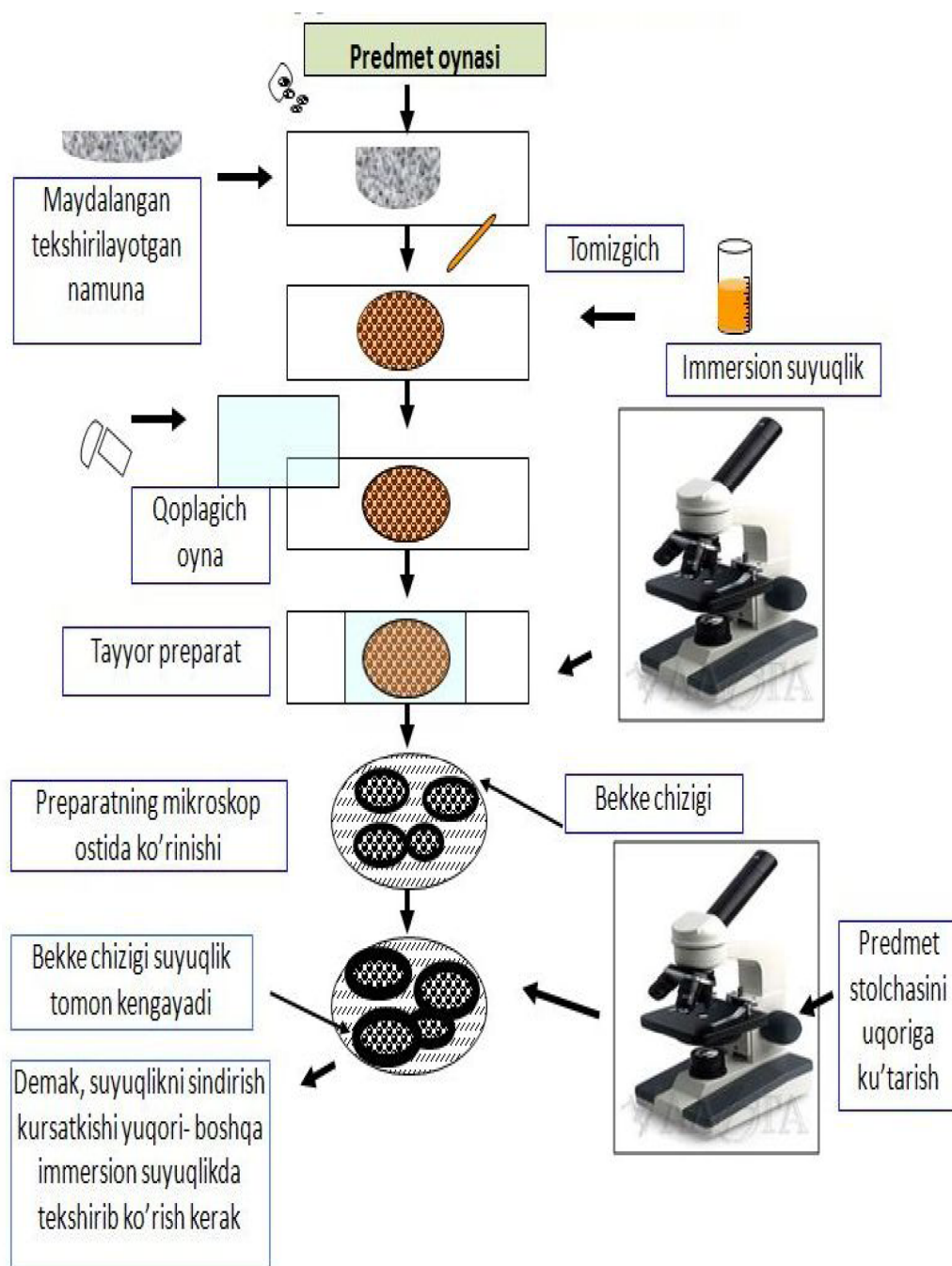
Kerakli asbob va uskunalar, minerallar. Polyarizatsion mikroskop (MIN-4, MIN-8, MPO-1, MPS-1 markali), har xil turdagi minerallar.

Nazariy qism. Immersion suyuqliklar (lot. immersio — tushish) — kristall va amorf holdagi moddalarning sindirish ko'rsatkichi "p" ni aniqlashda qo'llaniladigan suyuqliklar. Tahlil qilinayotgan modda (100—500 mkm li) zarralarini "p" ma'lum bo'lgan immersion suyuqliklarga tushirib, mikroskop ostida tekshiriladi. Taxlil qilinayotgan modda "p" bilan immersion suyuqliklar "p" teng bo'lgan taqdirda faza chegaralari ko'rinmaydi, "p"lar har xil bo'lganda ikki faza oraligida rangsiz tiniq chiziq ko'rinadi (Bekke chizig'i). "p" ma'lum bo'lgan I-x. ning to'plamidan foydalanib qattiq moddalar "p"i aniqlanadi. "p"dan tashqari, immersion suyuqliklar yordamida optik o'qlar oralig'idagi burchakni, optik o'qlar sonini va ba'zi boshqa kristallooptik tavsiflarni aniqlash ham mumkin.

Immersion suyuqliklar to'plami tarkibiga izoamil spirt, neftning yengil haydaluvchi va kerosinning 220—240°C da qaynovchi fraksiyalari, o- xlor-naftalin, di-yodmetan, oltingugurtning di-yodmetandagi eritmasi va boshqalar kiradi. Ba'zi immersion suyuqliklar bir necha suyuqliklarni aralashtirib olinadi. Bunda oltingugurt, sulfidlar, glitserin, suv va boshqalardan foydalaniladi.

Asosiy qism. Bunday kristallarda bitta emas balki ikkita sindirish ko'rsatkichi aniqlanadi. Bitta optikaviy oqli kristallarda n_o va n_e , ikki optikaviy, oqli kristallarda esa n_g va n_p aniqlanadi. Buning uchun immersion preparat mikroskopning buyum stolchasiga o'rnatiladi va u kuzatilib, alohida bir zarrachasi tanlanadi. Mikroskop tutash nikollar sistemasida tutib turilib, zarracha «songan»

holatga keltiriladi, keyin analizator «ochiriladi».



Rasm-1. Nur sindirish ko'rsatgichini immersion usulda aniqlash.

Mikroskop tubusini ko'tarib, Bekke chizigining qaysi tomonga harakatlanishi tekshiriladi. Keyin analizatorni ishga tushirib buyum stolchasi 180° aylantiriladi. Bunda shu zarrachaning ozi ikkinchi marta «sonadi». Analizator o'chiriladi va mikroskop tubusini ko'tarib, Bekke chizigining qaysi tomonga

siljishi yana tekshiriladi. Shunday qilib, bitta immersion suyuqlikning yorug`lik nurini sindirish ko`rsatkichi bilan optikaviy jihatdan anizotrop bo`lgan kristallning ikkala kesimi solishtirib ko`riladi.

Bu usul yordamida tekshirishlar olib borganda bir optikaviy o`qli kristallarning yorug`lik nurini sindirish ko`rsatkichlari  $n_o$  va  $n_e$  ning aniq qiymati o`lchanadi. Ikki optikaviy o`qli kristallarni bu usulda tekshirishda bir necha zarrachalarni kuzatish yoli bilangina n_g va n_p larning aniq qiymatini olish mumkin.

Savollar.

- 1.Nur sindirish ko`rsatkichiga tushuncha bering.
- 2.Kristallarning nur sindirish koeffitsintini qaysi usulda aniqlash mumkin?
- 3.Polyarizatsion mikorskoplarni qanday turlari mavjud ?
- 4.Polyarizatsion mikorskoplarni qanday qismlardan iborat ?
- 5.Immersion preparatni tayyorlash usuli ?
- 6.Bekke chizigi qanday siljiydi ?

LABORATORIYA ISHI №3

Mavzu: Minerallarning solishtirma og'irligini gidrostatik usul bilan aniqlash

Nazariy qism: Solishtirma og'irlik hususiyati minerallarda sezilarli ravishda o'zgaruvchan bo'lib, 0,5 dan 21 gacha bo'ladi.

Mineralning solishtirma og'irligi yigindisidan tog jinsining zichligi kelib chiqadi. Minerallarning solishtirma og'irliklari ularning kimyoviy tarkibiga, ion yoki atomlarining og'irligiga va tabiiy ichki tuzilishlariga (strukturasi) bogliq.

Ichki tuzilishi va zichligi orasidagi munosabatlarni ham har hil polimorf minerallar modifikatsiyalari solishtirma og'irligi misolida korishimiz mumkin: kvartsning solishtirma og'irligi 2,65 bolsa, kvarsitniki 2,51 ga teng; olmos - 3,51; grafit -2,23; pirit - 5,1; markazit - 4,9 va x.k.

Bir hil kimyoviy tarkibdagi minerallarni solishtirma og'irligiga (zichligiga) atomlar orasidagi masofa, koordinatsion son, kimyoviy boglanish tipi ta'sir etadi, boshqa teng sharoitlarda esa atomlar yoki molekulalar guruhining har hil polimorf modifikatsiyada ozaro joylashishiga bogliq.

Minerallarning kimyoviy tarkibiga kora solishtirma og'irligi har hil. Izomorf qatoridagi kimyoviy elementlar katta atom og'irligiga ega bolsa, u holda solishtirma og'irligi ham ortadi, katta ion radiusida esa aksincha. Masalan, albit $\text{Na(AlSi}_3\text{O}_8)$ – anortit $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$. Solishtirma og'irlik 2,61 dan 2.75gacha ozgaradi, yani kaltsiy miqdorining plagioklaz tarkibida ortib borishya boyicha. Volframatlar guruhida esa solishtirma og'irlik gyubneritdan CrWO_4 (7,25) ferberitgacha FeWO_4 (7,60) ozgaradi. Olivin guruxidagi minerallarda ham huddi shunday, forsteritdan $\text{Mg}_2(\text{SiO}_4)$ (3.21) fayalitgacha $\text{Fe}(\text{SiO}_4)$ 4.14 ortib boradi.

Solishtirma og'irlikning (zichlik) o'lchov, birliklari.

Solishtirma og'irlikni ifodalash uchun massa yoki og'irlikning ma'lum xajmga nisbati olinadi.

$$d = \frac{P_1}{V} = \frac{\text{gpaMM}}{\text{cm}^3} = \text{gm/cm}^3$$

bu erda d - noma'lum solishtirma og'irlik, m - massa, V -xajm (bir hil olchov birliklarida ifodalanadi), R - og'irlik. Og'irlik massa bilan bogliqdir.

Minerallarning solishtirma og'irligi (zichligi) suyuqlikning oolishtirma og'irligiga (og'ir suyuqliklar: bromoform SNVg_3 , sol. og. - 2,88; tetrabrometan eritmasi $\text{S}_2\text{N}_2\text{Vr}_4$ - 2,95; Tola ouyuqligi - suvli KJ va NgJ eritmasya - 3,19.

Solishtirma og'irlikka minerallarning ichki tuzilishi va kimyoviy variatsiyasi ta'sir etadi, shuning uchun ham ularning hususiyatlari hisobga olgan holda yuqorida qayd qilingan usullardan biri qollaniladi.

Solishtirma og'irlikni aniqlashda eng qulay va keng tarqalgan usul tarozda aniqlash usulidir.

Hajm olchov usuli har hil tuzilgan gazli yoki suyuqlikli hajm olchagichli (volyumometr) aniqlagichlarga asoslangan.

Bu usul bir bolak mineralning og'irligini va hajmini aniqlashga asoslangan. Og'irlikning hajmiga nisbatan (siqib chiqargan suv hajmi) mineralning solishtirma og'irligini ifodalaydi (gm/sm^3).

Aniqlash usuli:

I. Bir bolak mineralning og'irligini aniqlaymiz va uni R_1 belgilaymiz (organilayotgan mineral bolagini taroziga shunday joylashtirish kerakki, keyingi bosqichda, yani uning suvdagi og'irligini aniqlashda qulay bolsin



1-rasm. Gidrostatik tarozi.

2. SHu bulak mineralniyag suvdagi og'irligini aniqlaymiz va uni R_2 bilan belgilaymiz.

Ikki olchov natijasidan mineral siqib chikargai suv xajmi (V) ni aniqlaymiz:

$$V = R_1 - R_2$$

Bizga mineralning og'irligi va u siqib chiqargan suv xajmi anik, endi uning solishtirma og'irligini aniqlash mumkin:

$$d = \frac{P_1}{V} = \frac{\text{gpaMM}}{\text{cm}^3} = \text{gr/cm}^3$$

Olchash natijalarini 1-jadval korinishida rasmiylashtiriladi.

1-jadval

Tartibi,	Mineral namunasi	Mineralninng og'irligi R_1	Mineralning suvdagi og'irligi R_2	Mineral siqib chiqargan suv hajmi V

Tajriba olib borish uchun zarur bo'lgan jixozlar va materiallar:

- 1.Gidrostatik tortish uchun taroz;
- 2.Mineral namunasi;
- 3.Termometr;
- 4.300-400 ml xajmdagi shisha stakan;
5. Suv.

LABORATORIYA ISHI №4

Mavzu: Minerallarning solishtirma og'irligini piknometr usulida aniqlash

Bu usul eng keng tarqalgan mineralogik usuldir va u juda mashaqqatli hisoblanadi. Lekin aniq o'lchash imkoniyatiga ega va murakkab qo'llanmalarga ehtiyoj bo'lmaydi.

Piknometr ma'lum hajmga ega bo'lgan shisha kolbacha bo'lib, ular har hil ko'rinishda bo'ladi.

Ishni bajarish tartibi:

1. Piknometrning og'irligi pokak tiqin bilan uch marota tarozida olchanadi va ularning o'rtacha natijasi olinib, piknometrning o'zgarmas og'irligi (R) deb yoziladi. Har gal olchov oldidan piknometr yuvilib quritiladi.

2. Piknometrning hajmini o'lchash uchun ma'lum belgiga qadar moddalardan tozalangan (distillangan) suv toldiriladi. Suv solingan piknometrni eksikatorga joylashtiriladi, uning ichidagi havosini sorib olish uchun yoki piknometrni suvli stakanga solib qaynatiladi. Ortiqcha suv pokak tiqin tirqishidan chiqariladi. Keyin piknometrni sovutib, belgiga qadar etmagan suv solinadi va piknometrni uch marotaba tortiladi. Shuning natijasida piknometrning o'zgarmas xajmi ($R-R$) chiqadi.

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

4. Olchangan quruq piknometrga mineral namunasini solamiz (taxminan piknometr xajmining $1/3$, yoki $1/4$ qismicha) va tarozida og'irligini olchaymiz (R_n).

5. Piknometrda ozgina tozalangan suv solinadi (piknometr hajmining yarmiga qadar va nasosli eksikatorga joylashtiriladi yoki suvli stakanga qaynatish uchun solinadi. Eksikatoridan havo sorib olinadi. Qaynatish tugagandan song eksikator xavo bilan toldiriladi va sovutiladi. SHu yul bilan mineral namunasining mikroyoriqlariga suv toladi. Keyin esa belgiga qadar piknometrda suv solinadi va uch marotaba olchanadi (R_{ns}).

Olchov natijalarini

$$\frac{P_n - P}{(P_c - P) - (P_{nc} - P)}$$

formulaga qoyib, mineral namunaning solishtirma og'irligini aniqlanadi. Bu erda R - bosh piknometr og'irligi, R_n - (mineral namunasi bilan piknometr og'irligi, R_{ns} - mineral namunasi, suv bilan piknometr og'irligi, R_s - suv bilan piknometr og'irligi.

Kopgina minerallar suvda eruvchanlik xususiyatiga ega (sulfatlar, galoidlar, nitratlar va boshqalar). Bu holda suv orniga ozga suyuqliklar (spirt, brombenzol va x.k.) dan foylalanim kerak.

Ish davomida har bir o'lchamni va qilinayotgan ishlarni jadval 1ga yozib borish kerak, chunki amaliy natija teoretik (nazariy) natijadan farq qilgudek bolsa, u holda bajarilgan ishdagi kamchiliklarni tuzatish zarur boladi. Quyida ish natijalarini yozish tartibini keltiramiz.

1-jadval

Tartibi	Kun,oy yil	Mineral namunasi	Olchov natijalari	Solishtirma ogiligining formula hisobi
1	1.01.2003y	№3 Dala shpati	R ₁ R ₂ R ₃	$\frac{P_n - P}{(P_c - P) - (P_{nc} - P)}$
			R _{n1} R _{n2} R _{n3}	
			R _{s1} R _{s2} R _{s3}	

Olingan natijaning aniqligiga ishonch hosil qilish uchun bir marotaba yuqorida qayd qilingan ishni takrorlash zarur yoki bir necha marta piknometrda shu mineral namunasini aniqlash ishlarini olib borish lozim. Bajarilgan ishlar xisobining ortacha qiymati solishtirma og'irligi boladi.

Nazorat savollari

- 1.Solishtirma og'irlik deganda nimani tushunasiz?
- 2.Gidrostatik usulda solishtirma og'irlikni aniklash davrida qanday qoidalarga amal qilish lozim?
3. Hidrostatik usulda solishtirma og'irlikni qanday formula yordamida anikdanadi?
4. Piknometrik usul qanday usul?

LABORATORIYA ISHI №5

Mavzu: Minerallarni suyuqlanish darajasini aniqlash. Mikroskop.

Siliqat va qiyin eriydigan materiallar texnologiyasida shisha, sitallar, tsement, sopol, o'tga chidamli materiallar va boshqalar ishlab chiqarishda, hom ashyo sifatida har xil minerallar ishlatiladi. Mahsulot ishlab chiqarishda qollanilayotgan har bir mineralning erish temperaturasi bilish zarur. Minerallarning erish temperaturasi isituvchi mikroskop MNO-2 (Karl-TSeys-Iena, Germaniya) yordamida aniqlash mumkin (rasm.1).

Asosiy korpusni tepa qismida nurdan va changdan saqlaydigan qopqoq tagida hamma optik elementlar joylashgan. Bu elementlar tekshirilayotgan moddani korish uchun, kuzatuv maydonidagi nur yonalishini temperatura shkalasidan siljiganini korsatish uchun xizmat qiladi. Ob'ektni 12,5-, 16-, 20-va 25-martta kattalashtirilgan holda kuzatish mumkin, bunda fotografik tasvirga oluvchini bir-biriga muvofiq keluvchi masshtablari 4:1, 5:1, 6,3:1 va 8:1ga teng boladi. Kuzatuvni otayotgan nur orqali soyali tasvir korinishida olib borish mumkin yoki qaytuvchi va aralash nur orqali kuzatish mumkin. Oxirigi usul yoritishni ikkala usulni kombinatsiyasini tashkil qiladi. Korish maydonida ob'ekt bilan bir qatorda maydon boylab tarqalgan shtrixli rastr paydo boladi. Uni yordamida ob'ektni va elektr pechi ichida ayni vaqtda temperaturani qaysi shkalada turganini aniqlash mumkin.

Sub'ektiv metodidan tashqari bir vaqtning ozida fotografik registratsiyani ham olib borish mumkin.

Fotografik rasmda ob'ekt tasvirini, olchanayotgan rastrni va temperatura shkalasini ham korish mumkin.

Gorizontal pech.

MNO-2 miroskopining asosiy qurilmasi bolmish gorizontal elektr pechining konstruksiyasi TGL 14485"Qattiq yoqilgilarni sinovi-erish vaqtida zollarni ozini tutishini aniqlash-fotografik tasvirga olish metodi" standart talablariga va TGL 18882"Keramika xom-ash'yosi va materialining sinovi-isituvchi mikroskop orqali termik jihatdan ozini qanday tutishi aniqlash" standartining asosiy talablariga javob beradi. Qizdirish korpusi keramik trubadan tashkil topgan. Uni tashqi yuzasi nodir metall dan yasalgan elektroqizdiruvchi spiraldan tashkil topgan. Preparat pechning ichki boshligiga preparat karetsi yordamida kiritiladi. Predmetni ushlab turuvchi sifatida korundli plastinka yoki platina listli plastinkalardan foydalaniladi. Tajriba vaqtida ichki boshligini mahsus gazlar bilan haydab turish mumkin. SHu bilan birga preparatni yonida temperaturani olchaydigan termoelementni uchi joylashgan boladi. Platinarodiy-platinali termoelement TGL 0-43 710 standartiga javob beradi. Gorizontal pechi yordamida temperatura 1600°Sga erishish mumkin. Olchash aniqligi $\pm 10^{\circ}\text{S}$.

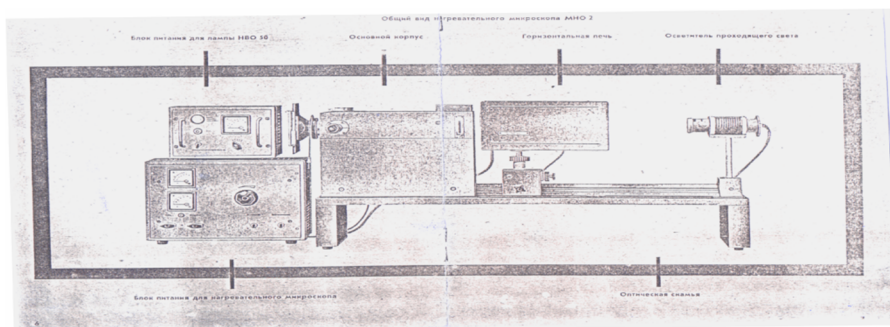
Ish tartibi:

1. Tekshiralayotgan namunani agat havonchasida kukun holatigacha maydalanadi. Maydalangan kukunni mayda dispersli aralashma hosil bolguncha yaxshilab aralashtiriladi va № 00063 teshikli elakdan otqaziladi.
2. Organilayotgan namunaga malum bir geometrik shakl beriladi. Masalan, namunadan diametri 3 ml ega bolgan geometrik tsilindr shakli yasaladi va qurutuvchi shkafda 105-110°S quritiladi.
3. Orgalinayotgan namuna pechning ichki boshligiga kareta yordamida kiritiladi va mikroskop orqali qizish temperaturasi kuzatiladi.
4. Malum bir temperaturada namuna oz geometrik shaklini yoqatadi. Namuna oz

geometrik shaklini yoqotgan temperaturasi erish temperaturasi deb olinadi.

Tajriba olib borish uchun zarur bolgan jixozlar va materiallar:

1. Mineral namunasi
2. Agat havonchasi
3. Distillangan suv
4. Elak № 0006



1-rasm. Yuqori temperaturali mikroskop(MNO-2).

Nazorat savollari

1. Erish darajasi nima?
2. Erish darajasi qanday aniqlanadi?
3. Erish darajasini aniqlashdan maqsad.
4. YUqori temperaturali pech tuzulishi.

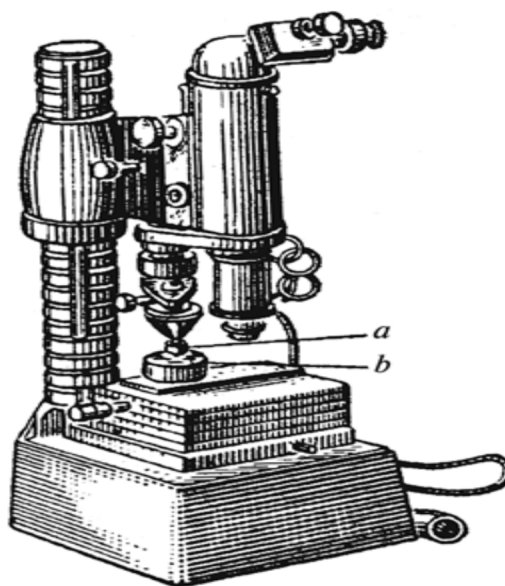
LABORATORIYA ISHI № 6

Mavzu: Minerallarni qattiqligini aniqlash.

Ishdan maqsad. Minerallarning qattiqligini aniqlash. Qattiqlikni aniqlashda nemis olimi F. Moosning nisbiy qattiqlik shkalasidan foydalanish.

Kerakli minerallar va asbob uskunalar: «Sklerometr (qattiqlik oʻlchagich)»

Nazariy qismi. Minerallarning qattiqligi Minerallarni aniqlashda oson usullardan biri boʻlib, muhim diagnostik belgi. Qattiqlikni aniqlashda nemis olimi F. Moosning nisbiy qattiqlik shkalasidan (1811 yilda yaratilgan) foydalaniladi. Bu shkala 10 ta mineraldan iborat boʻlib, ularning qattiqligi biridan ikkinchisiga tomon ortib boradi. Shunga koʻra, har bir oldingi mineralni keyingi mineral chiza oladi (iz qoldiradi):



15-rasm. M.M.Xrushchev, E.S.Berkovich sklerometri:

a – olmos piramidasi, b – tekshirilayotgan kristall.

jadval

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

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

F.Moos qattqlik jadvali (shqalasi)

jadval

Nisbiy qattqlik	Mineral nomi	Kimyoviy fo'rmulasi	Kristall singoniyasi
1	Talk	$Mg_3[Si_4O_{10}][OH]_2$	Monoklin
2	Gips	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	Monoklin
3	Kalsit	$CaCO_3$	Trigonal
4	Flyuorit	CaF_2	Kubik
5	Apatit	$Ca_5[PO_4]_3F$	Geksogonal
6	Ortoklaz	$KAlSi_3O_8$	Monoklin
7	Kvars	SiO_2	Geksogonal
8	Topaz	$Al_2[SiO_4](F,OH)_2$	Rombik
9	Korund	Al_2O_3	Trigonal
10	Olmos	C	Kub

Texnik maqsad uchun minerallarning qattqligini aniqlashda juda aniq usullar (Brikella, Vinkers, Rokvil va boshqalar) mavjud. Ular mineralning yuzasiga har xil uchlik tig` bilan iz qoldirishga asoslangan. Tig` esa po`lat shar, olmos, konus, piramida va h.k. shaklida bo`lishi mumkin. Bu holda qattqlik og`irlik kuchining ezilgan maydonga nisbati bilan aniqlanadi. Qattqlikni o`lchaydigan asbob qattqlik o`lchovi (**tverdomer**) deyiladi. Uning shkalasida mineralning qattqlik darajasini juda aniq ko`rish mumkin. Ayrim hollarda asboblarni bo`lmaganida, minerallarning qattqligini qo`l ostidagi mavjud narsalar yordamida ham aniqlash mumkin. Buning uchun biz yumshoq qalamning qattqligi 1, tirnoqnik 2-2,5, mis tanga 3, mixnik (temirdan qilingan) 4-4,5, uchli pichoq yoki shisha sinig`iniki 5-6, po`lat egovning qattqligi 5,5-7 ga tengligini bilishimiz kifoya. «Qattqlik» – deb minerallarning tashqi ta`sir etuvchi mexanik kuchga qarshilik ko`rsata olish darajasiga aytiladi. Dala sharoitida minerallarning faqat nisbiy qattqligini aniqlash mumkin. Mutlaq qattqligini aniqlash faqat laboratoriya sharoitida amalga oshiriladi. Ularning nisbiy qattqligini aniqlaydigan, amaliyotda keng ko`lamda qo`llaniladigan oddiy usullar juda ko`p. Bu usullar asosan minerallarning biri ikkinchisining tomonlari yuzasida iz (chiziq) qoldirishga asoslangan. Qattqligi yuqoriroq bo`lgan mineral undan yumshoqroq bo`lgan mineral yuzasida iz qoldiradi. Iz qoldirgan mineral qattqligi yuqoriroq degan xulosa chiqariladi. 1811-yili Avstriya mineralshunosi Fridrix Moos (1773–1839-yy.) tomonidan etalon sifatida nisbiy qattqlik jadvali (shkalasi) ishlab chiqildi. F.Moos qattqlik jadvali har xil qattqlikga ega bo`lgan 10 ta standart

minerallardan iborat bo'lib, eng yumshoq – talkdan boshlab to olmosgacha qattiqligi tobora oshib boradigan minerallardan tashkil topgan. Bu jadvaldagi har bir keyingi mineral oldinda turgan mineralni chizadi (iz qoldiradi). Masalan, qattiqligi aniqlayotgan mineral yuzasida qattiqligi beshga teng bo'lgan mineral (4-jadval, apatit) iz qoldirsa, bu mineralning o'zi jadvaldagi qattiqligi to'rt bo'lgan minerallni chizsa, uning qattiqligi 4,5ga teng bo'ladi. Agar aniqlanayotgan mineral qattiqligi flyuoritga yaqinroq bo'lsa 4,25, apatitga yaqinroq bo'lsa 4,75 deb belgilanadi. Qattqlik jadvalida olmos eng yuqori o'rinni egallaydi. Chunki shu kungacha olmos yuzasida iz qoldiradigan mineral ma'lum emas. Uning o'zi barcha minerallarda iz qoldiradi. Demak, olmos qattqligibo'yicha birinchi o'rinda turadi.

Ishni bajarish tartibi: «Sklerometr (qattqlik o'lchagich)» – deb nomlangan maxsus asbob yordamida minerallarning absolyut qattqligini aniq o'lchash mumkin. 15-rasmda amaliyotda keng ko'lamda ishlatiladigan sklerometr tasvirlangan. Mikroskopga o'xshash asbobga maxsus indikator joylashtirilgan. Indikator uchiga kvadrat shakldagi olmos piramidasi o'rnatilgan. Indikator qattqligi aniqlanadigan mineral yuzasiga qo'yiladi. Undan keyin ma'lum bir og'irlik ta'sirida indikator uchidagi olmos piramidasi mineral yuzasiga botadi. Bundan hosil bo'lgan chuqurcha tasviri mikroskop tagida ko'rib, chuqurchaning diagonali o'lchanadi va mikroqattqligi aniqlanadi (mikroqattqlik mikroskop yordamida 2–3 mm yuzada aniqlangan qattqlik, shunday nom bilan yuritiladi).

Nazorat savollari

1. Qattqlik darajasi nima?
2. Moos shkalasi bo'yicha qattqlik qatorini tushuntirib bering?
3. Qattqlik darajasini aniqlashdan maqsad.
4. Sklerometr asbobining tuzulishi.

LABORATORIYA ISHI №7

Mavzu: Kristallar tuzulishini mikroskopik usulda aniqlash

Ishdan maqsad: Birinchi laboratoriya ishida talaba mikroskopiya usulining asoslari, mikroskopning tuzilishi, immersion preparatlar yordamida silikat minerallarining tarkiblari, optik konstantalar, gabitusi va miqdorini tekshirib aniqlash imkoniyatiga ega bo'ladi.

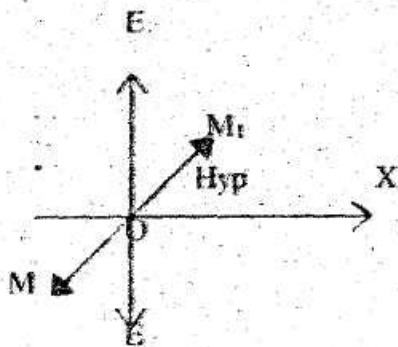
Nazariy qism: Anorganik moddalar kimyosi va texnologiyasida kimyoviy moddalarning xossalari va sifatini o'rganishda keng qo'llaniladigan qadimiy usul mikroskopiya. Mikroskopiya ilmiy tekshirish ishlari olib borishda mikroskopni qo'llash va mikroskopik preparatlar yordamida juda kichik, mayda, faqat mikroskop bilangina ko'rinadigan zarrachalarning spetifik xossa-xususiyatlarini aniqlashga qaratilgan usuldir. U aniq kimyoviy metodlardan foydalanib, juda oz miqdordagi moddalarni analiz qilish imkonini beradi.

Mayda ob'ektlarni ko'rsatuvchi ma'nosini anglatuvchi "Mikroskop" termini xayotga 1646 y. **Nemis olimi A.Kirxer va polyak astronomi I.Gaveliya** tomonidan tadbiiq etildi.

Ammo mikroskopiya usulining "otasi" sifatida butun dunyoda **gallandiyalik A.Leveno'q va angiliyalik tadqiqotchi R.Go'q** xisoblanadi. A.Leveno'q o'z qo'li bilan yasagan mikroskop orqali insoniyat tarixining olamshumul ixtirosini yaratadi. U suv tomchilarida shu davrgacha ma'lum bulmagan jonli modda mikroplar borligini aniqlab, yangi fan "mikrobiologiya"ga asos soldi. Uning tadqiqotlari **fransuz olimi L.Pastor** tomonidan davom ettirildi va natijada turli kasalliklarning paydo bo'lishi va tarkalishida mikroplar asosiy sababchi ekanligi isbotlab berildi. Go'q esa o'zi yaratgan nurli mikroskop orqali o'simlik va xayvonlarning xujayrali tuzilishga ega ekanligini kashf etdi. Umuman olganda 100 yilcha davom etgan bu davrda mikroskopdan kengroq foydalanildi.

Tabiiy va sun'iy kimyoviy birikmalar, xom ashyo, material va buyumlar, mineral va kompozitsiyalarning optik ko'rsatgichlarini ularning kristall shakllari, tarkibi va simmetriya konuniyatlariga bog'liq xolda o'rganuvchi fan soxasi kristallooptika deb ataladi. Bu soxa fizika kristallografiya va mineralogiya fanlari bilan bog'liqdir.

Kristalloptikada kristall tuzilishiga ega bo'lgan silikatlar va zo'rg'a-suyuluvchan materiallardan nur to'lqinlarining o'tish xodisalari o'rganiladi. Unda tadbiiqotlar nur va uning turli sharoitda tarqalishini kuzatish va tegishli xulosa chiqarish orqali olib boriladi



1 – rasm. Nur va elektromagnit to'liqlaridan bir muncha qisqaligi bilan farqlanadi. Inson uzunligi 400-760 mmk ga teng bo'lgan nur to'liqlarinigina ko'ra oladi. Elektromagnit to'liqlari elektr ($E-E_1$) va magnit ($M-M_1$) to'liqlaridan iborat. Bu to'liqlar bir biriga va shu bilan birga yorug'lik energiyasi tarkaladigan yo'nalish nur deb ataladi (1-rasm). Kris-tallooptika usuli esa yuqorida aytganimizdek nur tarkalishini kuzatish orqali olib boriladi.

Mikroskopik taxlilda nurning minerallardan o'tishi va sinishi xodisasi katta ahamiyatga ega. Bular orqali quyidagi xususiyatlar aniqlanadi.

1. Nur sindirilishi va sindirilish ko'rsatkichi;
2. Nurni ikkilanib sindirish kuchi;
3. Nur polarizatsiyasi.
4. Xisob formulalari.

Nur sindirish ko'rsatkichi (p yoki N). Nur sindirish ko'rsatkichi Snellius va N'yuton tekshirishlari bo'yicha nur tushish burchagi sinusining nur sinish burchagi sinusi nisbatiga aytiladi. U birinchi muhitdagi yorug'lik tezligining ikkinchi muhitdagi yorug'lik tezligi nisbatiga teng.

$$p_{\text{absolyut}} \sin i = G' \sin r \quad q_{\text{vashlik}} \quad G' v_{\text{muhit}}$$

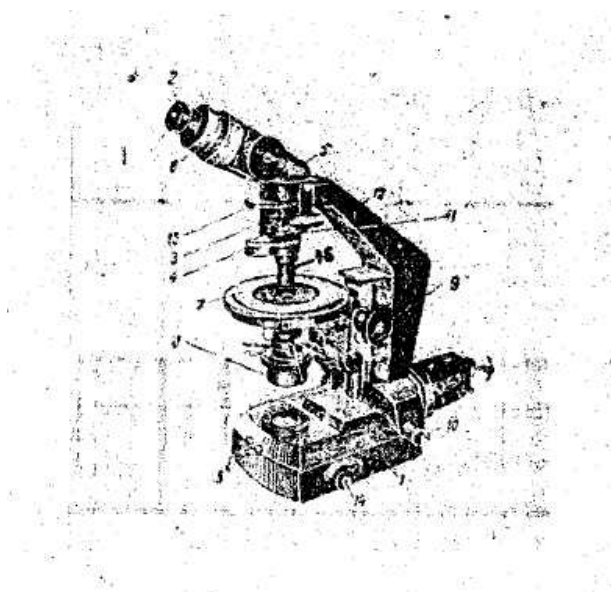
Bunda: p_{absolyut} - ma'lum son bo'lib, u nur sindirish ko'rsatkichi deb ataladi; v_1 va v_2 - tushish va sindirilish muhitlaridagi nurning tezligi. Nisbiy nur sindirish ko'rsatkichi deb, ikki shaffof optik muhitda yorug'lik tarqalish tezligining (yoki $q_{583,3 \text{ mmk}}, 15^\circ \text{S}$ va simob ustunining 760 mm teng bo'lgan to'liq uzunligidagi elektromagnit tebranish) nisbatiga aytiladi. Agar ikkinchi muhit sifatida ishlatilsa, u xolda

$$n_{\text{absolyut}} = n_{\text{modda}} \times p_{\text{xavoq}} \times p_{\text{modda}} \times 1,0003$$

$$\text{Bunda } p_{\text{xavoq}} v_{\text{bushlik}} G' v_{\text{xavoq}} 1,000275 \approx 1,0003$$

Kerakli xom ashyo, reaktiv va moddalar: Kristolooptika usulida talaba bog'lovchi moddalar, keramika va o'tga chidamli buyumlar shisha va sitallar, elektron texnika materiallari va buyumlari ishlab chiqarishda ishlatiladigan xom ashyolar (gil, tuprok, dala shpati kvas qumi va boshqalar), yarim tayyor maxsulotlar (xom gisht, quritilgan sopol, sement klinkeri va boshqalar) va tayyor maxsulotlar (portlandsement, qurilish gipsi, oxak, shifer, qurilish g'ishti, sopol va chinni, kanalizasiya va drenaj quvurlari, deraza oyna, sitall buyumi va boshqalar)ni polyarizasion va metollografik mikroskoplar yordamida tekshiradi.

Kerakli asbob uskunalar: Birinchi laboratoriya ishini bajarish uchun talaba MIN-8 mikroskopini oladi va uning tuzilishi bilan tanishadi.



2-rasm. MIN-8 markali palyarizasion mikroskopini ko'rinishi.

MIN-8 markali polyarizasion mikroskopning asosiy detallari quyidagicha:

1-mikroskop asosi-massiv plitka.Uning ichiga kondensor linza va burish prizmalari joylashtirilgan.

2-okul U 5x, 6x,8x,15x va 20x marta kattalashtirishga imkon beradi.

3-tubus.U tutgichning yuqori qismiga qo'zg'almas qilib maxkamlanadi.Tubus o'yigiga analizator yoki boshqa kompensatorlar moslamasi o'rnatilgan;

4-opak-ilyuminator OP-12 ni o'rnatish salazkasi.Bu o'z navbatida mik-rosqopda qaytgan nurlar yordamida xam ishlashga imkon beradi.

5-kiya molekulyar moslama.Predmet stolchasini doimo gorizantal xolatda saqlab ob'ektni kuzatish uchun xizmat kiladi;

6-silindr shaklidagi metall truba. Unda ko'rish uchun kattalashtirib beruvchi sistema-okulyar o'rnatilgan;

7-predmet stolchasi.Uning ustiga tekshirilayotgan ob'ekt o'rnatilgan

bo'ladi. Predmet stolchasi kroishteyiga o'rnatilgan bo'lib, katta tishli siljitish mexanizmi yoramida yuqorigi –pastki Harakatlanadi ;

8-kondensor. O'rnatilishi yoki kuyilishi mumkin ;

9-siljitish mexanizmi. Uning yordamida predmet stolchasi yuqoriga -pastka Harakatlantiradi;

10-Harakatlantiruvchi dastalar. Ular mikroskop asosining ikki tamonidagi mexonizmi Harakatlantiradilar ;

11-opek –alyuminotor OP-12. U tubusning pastki qismida joylashgan;

12-mikroskop dastasi ;

13-markazlash vintlari. Uning yordamida yoritish sistemasining xolati o'zgartiriladi;

14-linza yoritish sistemasida tashqariga chiqarilgan dasta :

15-disk. U anolizotoring ustiga interferensiyon yorug'lik filtrlari sifatida o'rnatilgan;

16-ob'ektiv. U 3X, 8X, 20X, 40X, 60X va 90X marta kattalashtirishni ta'minlaydi.

MIN-8 mikroskopning kattalashtirish dastagi 1-chi jadvaldan ko'rish mumkin.

Nur sindirish ko'rsatkichi ko'pincha immersion suyuqlik yordamida aniqlanadi. U tekshirilayotgan ob'ekt va muhit (suyuq yoki qattiq) ning nur sindirish ko'rsatkichini taqqoslashga asoslangan.

Mikroskoplarning kattalashtirish darajasi

1-jadval

Obektiv	Okulyar va kattalashtirish				
	5X	6X	8X	12X	17X
3X	15	18	24	37,5	51
8X	40	48	64	100	136
20X	100	120	160	240	340
40X	200	240	320	480	680
60X	300	360	480	720	1020

MIN-8 kabi polarizatsion mikroskoplar bilan bir qatorda ilmiy tadqiqot ishlarini olib borishda metallagrafiya mikroskoplar ham keng qo'llaniladi.

Ishni bajarish tartibi: MIN-8 mikroskopida tajriba quyidagicha o'tkaziladi:

1. Shishada uzunlik 6sm va eni 2sm bo'lgan bo'lakcha kesib olinadi, u spirtlangan paxta yoki doka yordamida tozalanadi;
2. Yuqoridagi shisha yuzasiga immersion suyuqlik surtiladi, o'nga maydalangan tekshiriluvchi moddaning kukunchalari o'tkaziladi va shishadan yasalgan shaffof material bilan qoplanadi;
3. Fil'tr-qog'oz yordamida predmet stoli va qoplovchi ingichka shaffof shisha orasidan chikkan ortikcha suyuqlik tortib olinadi;

4. Immersion preparat MIN-8 mikroskopiga o'rnatiladi;
5. MIN-8 mikroskop yordamida nur sindirish koeffitsienti, kristallar gabitusi va miqdori aniqlanadi.
6. Xisobni tuzish.
Bajarilgan ish buyicha xisobotda quyidagilar aks ettirilishi zarur.
 - a) Laboratoriya ishining qisqacha nazariy asoslari;
 - b) MIN-8 mikroskopning ko'rinishi va uni tashkil etuvchi detallar nomi.
 - V) Minerallarning optik konstantalari qiymati;
 - G) Minerallarning gabituslari;
 - D) Minerallarning miqdori;
 - e) Bajarilgan ishning xulosalari.

Nazorat savollari

1. Mikroskopiya usuli apparatlarida qanday tekshiruvlar olib boriladi?
2. MIN-8 markali polyarizasion mikroskopning asosiy detallari nomini aytib bering .
3. Mikroskoplarning kattalashtirish darajasi qanday aniqlanadi?
4. Mikroskopiya preparatlari qanday aniqlanadi?
5. Minerallarning gabituslari deganda nimani tushuniladi?
6. Minerallarning miqdori qanday aniqlanadi?
7. Korxona sharoitida maxsulotlar sifatini nazorat kilishda mikroskopiya usulidan foydalanish mumkinmi?

Mavzu: Kristallar tuzulishini rengenografik usulda aniqlash

Рентгенографияда қўлланиладиган асосий ускуналар.

Жаҳон минералоглари ва кристаллографлари томонидан деярлик барча табиий ва маълум бўлган сунъий минералларнинг тузилиши микроскопик таҳлил асосида 1900 йил атрофида ўрганиб бўлинди. Натижада қаттиқ жисм атомлари структураси ҳажмий тўғри, унда атомлар маълум тартибда жойлашганлиги таъриф этилди. Лекин 1921 йилда эса рентген нурлари ёрдамида уларни қайта текшириш бошланди. Бу амалий текшириш фан ва техникани ниҳоятда бойитди, минеролог-кристаллографларнинг шу онга қадар ҳам тўғри талқин ва башорат қилишганликларини тасдиқлади.

Кейинги йиллар давомида рентгенографияни фан ва техникада қўллаш бўйича улкан тадқиқотлар олиб борилди. Рентгенографияга оид аппаратларни қўллаш тиббиёт, металлургия, кимё, машинасозлик, самолётсозлик, ракета-созлик каби соҳаларида кўпайди.

Амалий рентгенографияда ҳам катта ўзгаришлар содир бўлди. Рентгенография аппаратларининг сезувчанлиги оширилди, ҳажми ва оғирлиги эса кичрайтирилди. Рентген анализи усуллари такомиллаштирилди.

Ўзбекистонлик олимлар - проф. И.С.Канцепольский, Н.А. Сирожиддинов, Б.И.Нудельман, Т.А.Отақўзиев, А.А.Исматов тадқиқотларида ҳам амалий рентгенография усули катта ўрин эгаллади. Паст ҳароратларда пишувчи цемент, керамика ва ситаллар олишда унинг хизмати ниҳоятда катта бўлди.

Фотоусул ишлари учун мўлжалланган структура таҳлили аппаратлари. Уларга биринчи навбатда УРС-60 ва УРС-55 аппаратлари киради:

УРС-55 аппарати. У 55 кв ли кучланишда ишлашга мўлжалланган. Бу аппарат стол усти аппарати бўлиб, унда структура таҳлили ўтказиш мумкин.

УРС-55 аппаратининг муҳим томонлари сифатида оператив столнинг кичиклиги, юқори қувватли кенотроннинг йўқлиги ва бошқарув пульти (тўғриловчи вазифасини рентген трубкаси бажаради)нинг ихчамлини айтса бўлади.

УРС-55 аппарати БСВ-2 типдаги чизиқли фокус ва торировкаланган катодли махсус электрон трубка билан ишлашга мўлжалланган.

УРС-60 аппарати. У 120 ва 220 в ли иккита тўғриловчи лампалар - кенотрон ва 60 кв кучланишда ишлаш учун мўлжалланган.

УРС-60 аппарати - фотометрик усулга мўлжалланган. Унда анод токини стабиллаштирувчи стабилизатор борлиги учун аппаратни ионизацион усулни қайд этиш учун ишлатса бўлади. Иккита трубкада бир йўла ишлаш мумкин. БСВ-2 да рентген нурларини чиқарувчи деразача сони 2 та, БСВ-4 да чиқиш

деразачаси 4 та ва БСВ-6 да чиқиш деразачаси 2 та. Шу трубкalar билан ишланса қурилма хавфсиз бўлади.

Аппаратда сувни камайтирилиши ёки сув келмаслик ҳолатларида, юқори вольтли кабел ўчиб қолганида, анод токи миқдорининг нормадан ошиб кетганида блокировка қилувчи қурилма бор. Анод токини феррорезонанс ва электрон стабилизатор СН-2 ёрдамида барқарорлаштириш кўзда тутиган. Аппарат ток кўрсаткичларининг +7 дан -15% гача тебранишида ишончли ишлайди. Қурилма иш ва оператив стол шаклида. Оператив стол ичида генератор мосламаси мавжуд.

УРС-70 қурилмаси. Универсал рентгенструктуравий қурилма. 50 гц частота, 127 ёки 220 в кучланишда, ўзгарувчан ток манбаида ишлашга мосланган.

Рентген трубкани қувват олиш схемаси ярим тўлқинли (бир кенотронли ёки кенотронсиз). Трубкаидаги кучланиш амплитудаси 70 кв гача, трубкadan ўтаётган ток 30 ма.

Қурилма БСВ типидagi шишали электрон трубка билан ишлашга мосланган. Бошқа типдagi трубкalar, электрон ва ионли (трубка полюсини ерга улаб қўйиш шарт) трубкalarда ишлаш имконияти бор. КРМ-150 типидagi кенотрон тўғрилаш учун ишлатилади.

АРС-4 аппарати. У портатив, жуда тор нур боғларини олиш учун ишлатилади. Аппаратда БСВ-5 (чиқиш сони-2) микрофокус трубкadan фойдаланилади. Трубка аноди катта кучланиш остида бўлиб, катод ерга улаб қўйилган. Корпуснинг катод чўғлаш иплари ҳимояланган ва қаршиликлар ёрдамида бириктирилган. Бунда анод токи ўтишида керакли кучланиш ҳосил бўлади.

Аппарат 50 гц частотада ва 127 ёки 220 в кучланишда бир фазали манбага улашга мослаштирилган. Трубкаидаги қувват амплитудаси 45 кв; трубкadan ўтувчи ток - 0,45 ма атрофида; максимал қувват - 0,3 квт атрофида бўлади. Трубка аноди махсус насос ёрдамида трансформатор ёғида совитилади.

Рентгенограммалар юқори ва паст температураларда, вакуум ва босим остида олиб борилиши мумкин. Юқори температураларда рентгенографик шаклларни олиш юқори температурали фазавий ўзгаришларини қайд қилиш учун, модданинг юқори ҳароратда қандай параметрларига эга эканлигини билиш учун, уларнинг иссиқликдан кенгайиш коэффициентларини аниқлаш учун олиб борилади:



4 расм. ДРОН-7 рентген дифрактометри ва рентген трубкаси.

Адабиётда ДРМк-2.0–кўп каналли махсус рентген дифрактометри, ДРД-4- дистанцион бошқариладиган рентген дифрактометри, ДАРМ-2.0 – ЭХМ дасту-рига мўлжалланган автоматик рентген дифрактометри, АРС-4 – структуравий текширишга мўлжалланган портатив рентген аппарати, МАРС-1 ва МАРС-2 – структуравий анализга мўлжалланган кўп фокусли рентген аппарати ва бошқалар борлиги ва уларнинг ишлаш принциплари ёритилган. ДРОН ва УРС ларга УРНТ-180, КРН-190 ўрнатилса паст хароратда иш олиб бориш мумкин. Юқори хароратда УРВТ-1300 ва УРВТ-1500 лар қўлланилади.

Дифрактограмма олиш учун силикатли намуна тайёрлаш.

Дифрактограмма олиш учун силикатли намуна тайёрлаш ва дифрактограмма олиш қуйидагича кечади:

1. Текшириляётган намунадан 5-10 г ажратиб олинади;
2. Агатли майдалагичда спирт ёрдамида майдаланади;
3. Ҳўл модда майдалагичда ёкиб юборилади ва куруқ кукун олинади;
4. ДРОН маркали аппаратларига намуна - кукун жойланади;

5. Дифрактограмма олинади;
6. Дифрактограмма пиклари номерланади;
7. Пиклар ўлчами ва интенсивлиги аниқланади;
8. Топилган қийматлар махсус жадваллар ёрдамида d -га айлантирилади;
9. Махсус китоблар ёрдамида d ва I лар қиймати орқали модда таркиби аниқланади.

Рентген нурлари билан ишлашда хавфсизлик техникаси қоидаларига қаттиқ риоя қилиш зарур. У узоқ вақт киши организмига таъсир ўтказса саломатлик масаласига путур етади:

1. Инсон қонининг таркиби ўзгаради;
2. Ички органлар шикастланади;
3. Тери қавати куяди.

Рентген нурлари билан ишлашда маъсул органлар томонидан белгиланган шарт-шароитларга қатъий амал қилиш талаб этилади:

1. Рентген аппаратларида ишлаш учун ёши 18 га кирмаганларга рухсат берилмайди;
2. Рентген аппаратларини созлаш ва тузатишга фақат махсус маълумоти бор кишиларгагина рухсат этилади;
3. Рентген аппарати жойлашган хоналарга бегона шахсларнинг киришига йўл қўйилмайди;
4. Рентген аппарати ишлаб турган вақтда унинг бўлакларига тегиш, юқори вольтли қисмларини таъмирлаш ва бошқалар ман этилади;
5. Вақт-вақти билан рентген нурланишидан ҳимоя воситаларининг эффективлиги дозиметрлар орқали текшириб турилиши шарт;
6. Рентген трубкаси ва рентген камераси алмаштирилгач аппарат ўрнатилган хонани дозиметр ёрдамида текшириб туриш керак.

Рентген нурлари билан ишлашда хавфсизлик техникаси қоидаларини риоя қилишни таъминлашда рентген дозиметрлари катта роль уйнайди. Рентген нурлари дозасини ўлчашда одатда кўчма асбоблардан – универсал ГРИ дозиметрларидан кенг фойдаланилади. Бу асбоб бир ипли электрометр ва алмаштириб туриладиган ионланиш камералари тўпламидан ташкил топган.

Аниқланган пиклар қайси минералга тегишли эканлиги ўрганиш. Кристалл ҳолдаги материал ўзининг тузилиши билан характерланади ва унга мос равишда шу панжара учун хос бўлган текисликлар тўпламига эга бўлади. Текисликлар орасидаги масофани аниқлаш текшириляётган материалнинг кристалл панжарасини характерлашга имкон беради. Материалнинг дифрактограммасини олишдан аввал уни текширишга тайёрланади. Бунинг учун материал лаборатория шароитида чинни ёки агат ховончаларда майдаланиб, 0056-рақамли элакдан (1 см^2 юзада 10000 тешикли) ўтказиб олинади. Тайёрланган кукун сочиловчан бўлса, боғловчи сифатида техник

спирт ишлатилади. Тайёрланган намуна рентген апаратининг махсус материал солинадиган мосламасига жойланади ва унинг дифрактограммаси олинади.

Олинган хар бир дифрактограмма устида ишланади. Хар бир пик қайси минералга мансуб эканлигини аниқланади, аниқлаш учун махсус адабиётлар мавжуд. Текширишлар ёрдамида минералнинг структураси аниқланади, пиклари аниқланиб, фазавий ўзгаришлари тўғрисида хулоса ёзилади.

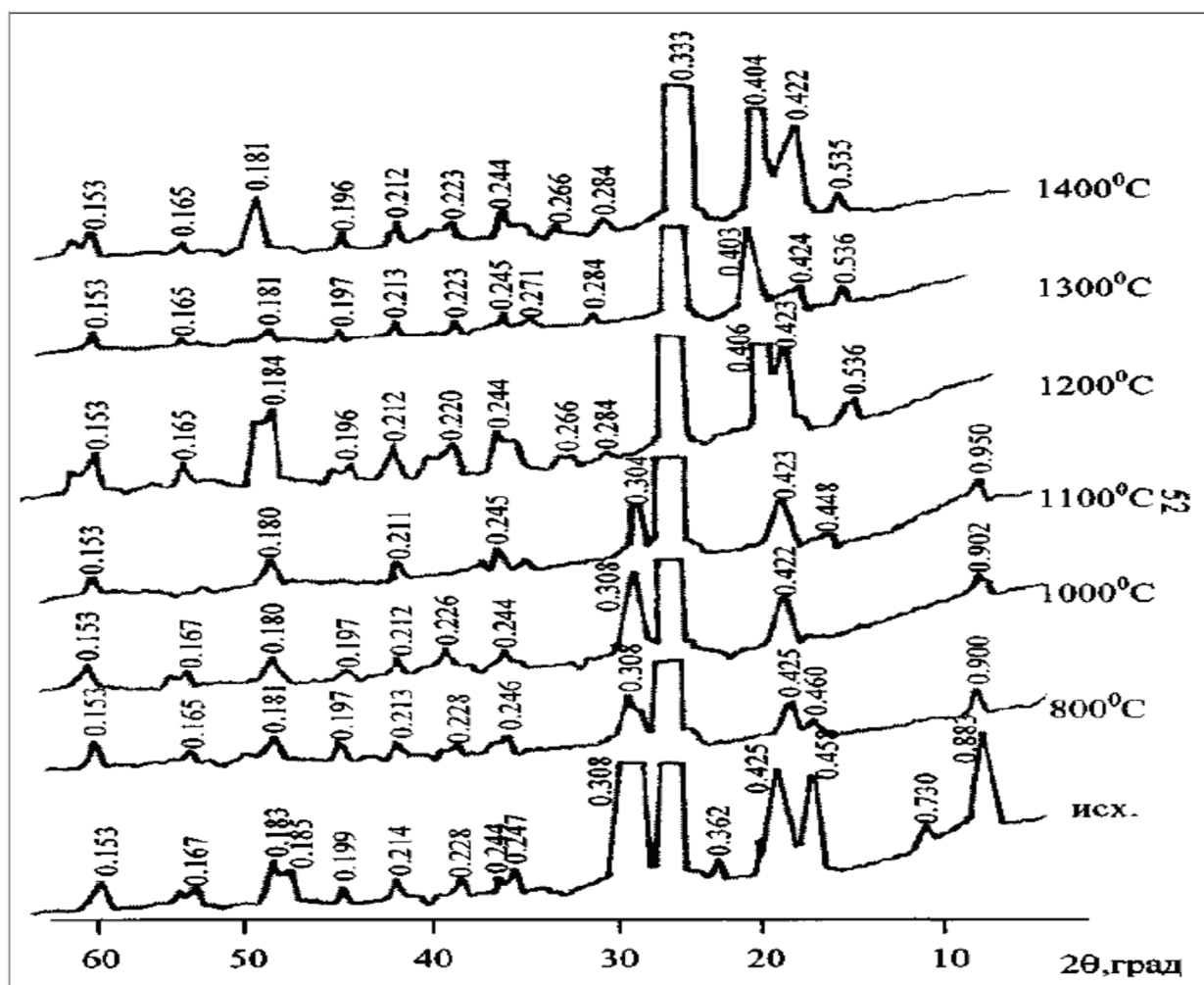
Рентген усулининг аниқлик даражаси кўпгина факторларга, яъни материалдаги атомларнинг нур қайтариш хусусиятига, аралашманинг ва текширилаётган фазанинг рентген нурларини ютиш коэффициентига, кристалл панжаранинг мукамаллигига, кристалларининг ўлчами ва бошқаларга боғлиқ.

Рентгенографик тахлил усули орқали мавжуд фазалар миқдорини аниқлаш мумкин. Моддаларнинг миқдорий тахлил қилиш текширилаётган фазага тегишли чизиклар интенсивлигини ўлчашга асосланган. Чунки рентген нурлари дифракциясининг интенсивлиги модданинг миқдorigа тўғри пропорционалдир.

Миқдорий тахлил этишнинг бир нечта усули мавжуд. Масалан, текширилаётган моддаларга эталон модда аралаштириш усули. Бу усулда текширилаётган моддага эталон моддадан маълум миқдорда қўшилади. Сўнгра эталон модда чизикларининг интенсивлиги текширилаётган модданинг соф ҳолдаги рентгенограммаси ва эталонли аралашмасининг рентгенграммаси билан солиштириб кўрилади. Эталон сифатидан кимёвий жихатдан тоза бўлган ош тузи кристалларидан фойдаланилади.

Рентгенографик тахлил ёрдамида олинган хар бир дифрактограммани тахлил этилади. Илмий-тадқиқот ишларини расмийлаштиришда шу тахлил

натижалари асосида хулоса ёзилади. Хулоса ёзишнинг усули қуйидаги тартибда олиб борилади.



Турли хароратларда термик ишлов берилган чинни тоши дифрактограммаси.

Дифрактограмма бўйича хулоса ёзиш усули

5-расмда чинни тошининг дифрактограммаси берилган. Рентгенографик таҳлилга кўра текширилаётган чинни тошининг таркибида дастлабки ҳолда кварц ва пиррофиллит минераллари мавжуд. Дифрактограммада кварц учун хос бўлган – 0,423; 0,333; 0,245; 0,226; 0,222; 0,213; 0,184; 0,165; 0,153 нм ли, пиррофиллит учун хос бўлган – 0,897; 0,453; 0,412; 0,385; 0,334; 0,304; 0,241; 0,240; 0,228; 0,287; 0,214; 0,188; 0,183; 0,168; 0,152 нм ли рефлекслари қайд этилган. 800°C температурада иссиқлик ишлови берилганда, бу минерал таркибида фазавий ўзгариш камлиги кузатилади. 1000°C да эса рефлексларнинг интенсивлик даражаси камайганини кузатиш мумкин. 1200°Cда термик ишлов берилганда чинни тоши таркибида ўзгаришлар кузатилади. Бу ўзгаришлар муллитнинг – 0,536 нм ли пиклари билан характерланади. 1300°Cда муллитга хос бўлган рефлекслар интенсивлиги

ошгани қайд этилади. 1400°C мулитнинг рефлекслари интенсивлиги бир мунча пасайгани кузатилади. Кварцга хос бўлган дифракцион максимумлар барча ҳолларда ўзининг характери ўзгартирмагани кузатилади.

Демак, ҳулоса қилиш мумкинки, текширилаётган бу тоғ жинсининг яъни, пишган ҳолдаги чинни тошининг фазавий таркиби кварц ва мулит минералларидан иборатдир.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Shaskolskaya M.P. Kristallografiya-M: Visshaya shkola, 1972.-392 b.
2. Toropov N.A., Bulak L.N. Mineralogiya i petrografiya -M: Stroyizdat, 1972. - 426 b.
3. Bokiy G.B. Kristalloxiimiya - M: Nauka, 1971. - 400 b.
4. Betextin A.P. Mineralogiya kursi- T: Oqituvchi 1969. - 600 b.
5. SHoraxmedov SH. Umumiy va tarixiy geologiya. Toshkent, “Okituvchi”, 1985.
6. Akromxojaev T., Kurbonov A.S. Geologiyadan amaliy ishlar. Tokent, “Okituvchi”, 1983.
7. Belov N.V. Ocherki po strukturnoy mineralogii. izd. “Nedra”. M., 1976 y.
8. Popov G.M.,SHAfranovskiy I.I. Kristallografiya. “Выsshaya shkola. V izdanie, 1972 y.
9. Sovremennaya kristallografiya.-I-IV tt.Izd.“Nauka”,1979-1981yy.
10. Uitekker E. Kritallografiya. Izd. “Mir”, 1983 y.
- 11.Qodirov M.X., Shorahmedov Sh.Sh. Geologiyadan amaliy mashg’ulotlar. - Toshkent: “Ozbekiston”, 1994. -206 b.
- 12.Zahidov K.S.Geometrik kristallografiya.-Toshkent,1987.- 93 b.

Qoshimcha adabietlar:

1. Penkalya T. Ocherki kristalloximii -L: Ximiya, 1974.-469 s.
2. Tikachinskiy I.D. Proektirovanie i sintez stekol, sitallov s zadannimi svoystvami -M: Stroyizdat, 1977-145 s.
3. Vinchell A.N., Vinchell G. Opticheskie svoystva iskusstvennix mineralov-M: Mir, 1967.-526 s.

