

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

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT
DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

NOYOB METALLAR METALLURGIYASI

Fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun

USLUBIY QO‘LLANMA

Toshkent – 2023

Tuzuvchilar: Ochildiyev Q.T., Baxodirova N.K., Rahmataliyev Sh.A.
Noyob metallar metallurgiyasi.Laboratoriya ishlaridan uslubiy
qo‘llanma. –Toshkent: ToshDTU, 2023. 24 b.

Ushbu uslubiy qo‘llanma “60712100- Metallurgiya” yo‘nalishi bo‘yicha bakalavrlar tayyorlashda o‘qitiladigan “Noyob metallar metallurgiyasi” fani dasturi asosida tuzilgan va kafedra majlisida tasdiqlangan. Laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy qo‘llanma “Metallurgiya” yo‘nalishida ta‘lim olayotgan bakalavriat talabalari uchun mo‘ljallangan bo‘lib, unda noyob metall tarkibli xomashyolarni qayta ishlash jarayonlarining nazariy va amaliy asoslari, jarayonlarni jadallashtirish uchun ko‘riladigan chora-tadbirlar, jarayonlarda qo‘llaniladigan dastgohlar, texnologik sxemalar hamda ular bo‘yicha olib boriladigan hisoblash ishlarini bajarish uchun foydalanishlari mumkin.

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-
uslubiy kengashi qarori asosida chop etildi.
(3-sonli bayonnoma, 30.11.2022 y.)*

Taqrizchilar:

Z.T. Matkarimov – PhD, ToshKTI, “Silikat materiallar va kamyob, nodir metallar texnologiyasi” kafedrasida dotsenti;

B.T. Berdiyarov – t.f.d, dotsent ToshDTU, “GQ va KM” fakulteti, “Metallurgiya” kafedrasida mudiri.

© Toshkent davlat texnika universiteti, 2023

Tajriba ishlarini bajarish uchun yo‘riqnoma

Akademik guruhlarda maxsus fanlardan laboratoriya ishlarini bajarish bo‘yicha mashg‘ulot “Metallurgiya” kafedrası tomonidan ishlab chiqilgan va universitet o‘quv-uslubiy bo‘lim tomonidan tasdiqlangan quyidagi yo‘riqnoma asosida amalga oshirildi;

– o‘quv yilining semestri boshida, birinchi mashg‘lotda laboratoriya mashg‘lotlari olib boruvchi professor – o‘qituvchi tomonidan har - bir akademik guruhlarda alohida laboratoriya ishlarini bajarishda texnika xavfsizligi qoidalari bilan tanishganligi to‘g‘risidagi hujjat maxsus jurnalga rasmiylashtiriladi.

– laboratoriya mashg‘ulotida guruh talabalarini 3–4 ta talabalarga iborat guruhchalarga ajratiladi. Ular tegishli laboratoriya ishiga tayyorligi bo‘yicha o‘qituvchiga ma‘lumot (kollektivum topshirish) beradi va tayyor guruhchalar ish joyiga taqsimlanadi. Ular laboratoriya ishini bajarish uchun tegishli asbob-uskunalar va reaktivlar bilan ta‘minlanadi. Tajriba ishlari kafedraning laboranti va ish ustasi nazorati ostida olib boriladi.

– laboratoriya ishini bajarib bo‘lgan guruh ish joyini tozalab, uskuna va apparatlarni texnik xodimlarga topshirladi. So‘ngra laboratoriya ishidan olingan natijalarni o‘rganib rasmiylashtiriladi (jadvallar to‘ldirilib, texnologik ko‘rsatkichlar bog‘liqlik grafigi chiziladi), xulosa qilinadi, hisobot rasmiylashtiriladi va shu kunning o‘zida o‘qituvchiga topshirladi va tegishli balini oladi. Hisobotning jildini rasmiylashtirish ilovada keltrilgan.

1- laboratoriya ishi

Volframli boyitmalarni ko‘machlash (kuydirish) va tanlab eritish jarayonlarini o‘rganish

Ishdan maqsad: Talabalarga volframit (MoS_2) boyitmasini oksidlovchi kuydirish jarayonini va unga ta’sir omillarni o‘rgatish bo‘lib, ularda jarayonni olib borish davomida texnik – texnologik ko‘rsatkichlarini tahlil qilishga ko‘nikma hosil qilish.

Qisqacha nazariya

Molibdenning 20 ga yaqin minerallari aniqlangan. Shularning to‘rttasi ishlab chiqarishda ahamiyatga egadir, ya’ni; molibdenit MoS_2 , povellit CaMoO_4 , va molibdit $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3 \cdot 7,5\text{H}_2\text{O}$. Molibden rudalarining bir qancha turlari ajratiladi: oddiy molibden - kvarsli rudalari, molibden - volframit - kvarsli rudalari va mis-molibden rudalari. Xususan Respublikamizda mis-molibden ruda koni mavjud bolib, unda molibden molibdenit MoS_2 minerali ko‘rinishidadir. Molibdenit MoS_2 – yumshoq, qo‘rg‘oshin - kulrang mineraldir. Zichligi $4,7\text{--}4,8 \text{ g/sm}^3$, mineralogik shkala bo‘yicha qattiqligi 1–1,5 ga teng.

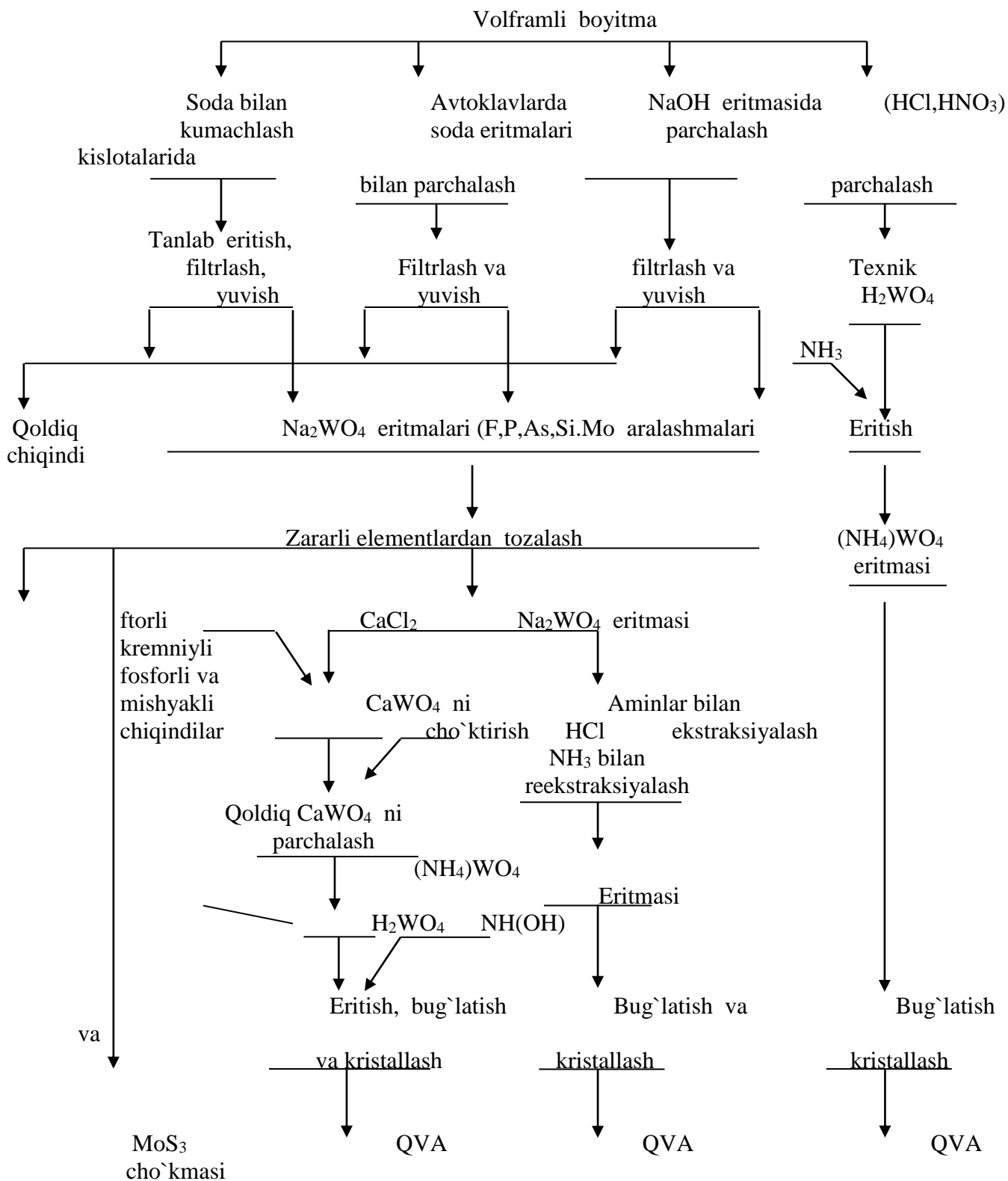
Mis-molibden rudalari dastlab kollektiv flotasiyalanib, mis-molibden boyimasi, so‘ngra selektiv flotatsiyalash orqali mis va molibdenitli boyitmalariga ajratiladi. O‘z navbatida molibdenitli boyitmalari quyida keltirilga (1-rasm) texnologik sxema asosida qayta ishlanadi.

Volframli boyitmalarini kuydirishdan maqsad molibdenni sulfidli holatidan suvli eritmalarda eriydigan oksid holatiga, ya’ni MoO_3 ko‘rinishiga o‘tkazishdir. Kuydirish natijasida ikkita mahsulot olinadi, ya’ni, kuydirilgan molibden boyitmasi va texnologik gaz. Kuydirilgan molibden boyitmasi gidrometallurgik qayta islashga uzatiladi, texnologik gaz esa sulfat kislota sexiga yuborilib, u yerda H_2SO_4 va Reni ajratib olinadi.

Volframli boyitmalarini oksidlovchi kuydirish qaynar qatlamli va aylanuvchi quvurli pechlarda olib boriladi, jarayon murakkab hisoblanadi. Molibdenit konsentratini oksidlash bir vaqtning o‘zida bir-nechta jarayonlar va kimyoviy reaksiyalar sodir bo‘lishi bilan boradi;

a) volfram minerali molibden uch oksidiga oksidlanadi;

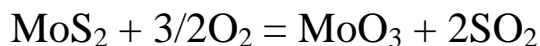
- b) volfram uch oksidi molibdenit bilan birikadi;
- d) konsentrat tarkibidagi mis, temir va boshqa elementlar oksid yoki sulfat holigacha oksidlanadi;
- e) hosil bo'lgan molibden uch oksidi metall oksidlari, sulfatlari va ularning karbonitlari bilan birikishi mumkin.



1-rasm. Molibdenli boyitmalarni qayta ishlash prinsipial texnologik sxemasi

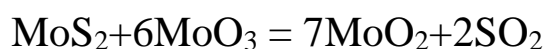
Volframning oksidlanishi

Bu jarayon 500°C haroratda da kislorod ishtirokida boshlanadi.

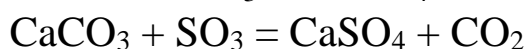
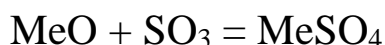
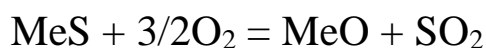


WO₃ ning MoS₂ bilan birikishi

Bu jarayon havoli muhitda 550–600°C harorat boradi:

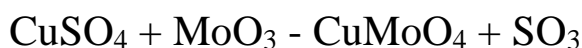
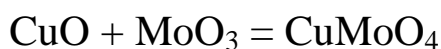


Boshqa metall sulfitlarining oksidlanishi. Ya'ni:

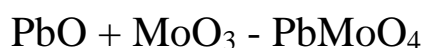
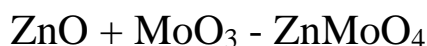


holida reaksiyaga kirishadi.

Volfram uch oksidining sulfidlari, karbonitlari, metall oksidlari 500—600°C li haroratda hosil bo'la boshlaydi,



Shuningdek



Ferromolibden tuzi esa havosi so'rib olingan idishda hosil bo'ladi. Uni havoli joyda qizdirilsa, unda Fe₂O₃ va MoO₃ ham oksidlanib parchalanadi.

Kerakli xomashyo va asbob – uskunalar

-15-20 gr Mo boyitmasi, tarkibi (asosiy komponentlar bo‘yicha); 45-47% MoS₂, 5-9 % SiO₂, 2-3% Cu va 1-2% Fe. Boyitmasi namlik darajasi 4-6%.

- Mufel pechi
- Qisqich
- 100- 160 gr li idish
- Texnik tarozi.

Ishni bajarish tartibi

Kuydirish uchun 15 gr molibenit boyitmasini texnik taroziga tortib olib maxsus chinni idishga solib va yana bir bor namunaning idish bilan birgalikdagi massasi aniqlanadi. So‘ngra namuna haroratni 500-600° C qizdirilgan pechga qo‘yamiz va har 10-15 daqiqada pechning eshigi ochilib, namuna zanglamaydiga po‘latdan yasalgan kurakcha yordamida aralashtirilib turiladi. Bu esa jarayonni havodagi kilorod bilan ta‘minlab beradi. Ushbu jarayon 1-1,5 soatgacha davom etishi kerak. Ushbu konsentratning rangi sarg‘ish yashil (sovutilgan holatda bo‘ladi). 10-15 minutdan keyin tarozida tortilib massa miqdori aniqlanadi va tajribadan olingan modda miqdoridan ayriladi.

Olingan natijalarni quyidagi 1-jadvalga kiritib, tahlil etiladi. So‘ngra natijalarni jamlashtirib, molibdenit boyitmalarini oksidlovchi kuydirishni jarayonining shart-sharaoit ko‘rsatkichini grafik shaklida beriladi.

1-jadval.

T/n	Tajriba vaqti, τ, soat	Tajriba harorati t, °C	Namunaning dastlabki og‘irligi m,gr	Namunaning jarayon. so‘ng og‘irligi m ¹ ,gr	Boyitmani disulfarizasiya darajasi E,%
1	0.5	500 550 600			

2	1,0	500 550 600			
3	1.5	500 550 600			

Nazorat savollari

1. Volfram metallini saqlovchi rudalar va sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan minerallarining tasnifi.
2. Volfram boyitmalarini oksidlovchi kuydirishning maqsadi va unga qoyilgan texnologik talablar.

2- laboratoriya ishi

Volframli boyitmalarni avtoklavlarda soda eritmasi bilan parchalash jarayonlarini o'rganish

Ishdan maqsad: Volframit konsentratini parchalashda qancha soda sarf bo'linishi, olingan namunani o'rganish. Talabalarda jarayonlarni olib borish davomida texnik – texnologik ko'rsatkichlarini tahlil qilishga ko'nikma hosil qilish.

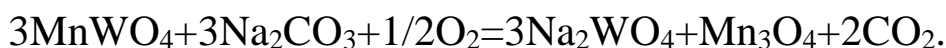
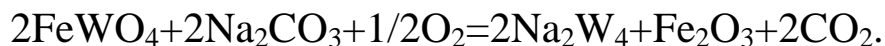
Qishqa nazariy ma'lumot

Volframit ((Fe, Mn) WO₄) W ning asosiy minerallaridan biri. Toza Volframit tarkibi 76,3 dan 76,6 gacha Me konsentratda tarkibida esa 50%-70% gacha bo'ladi. Konsentratning asosiy tarkibi SiO₂-FeS, SnO₂ ayrim hollarda Mo va As sulfid hollarida uchraydi. Ishlab chiqarishda konsentrat ya'ni qayta ishlashning bir necha usullari mavjud. Qaysi usullardan foydalanishdan qat'iy nazar konsentratsiyani qayta ishlash jarayoni texnik sxemaga asosan quyidagilarga bo'linadi:

1. Konsentratning parchalanishi;
2. Texnik W kislotasining olinishi;
3. W kislotasini qo'shimchalardan tozalab kerakli mahsulotning olinishi.

Parchalash maqsadi:

Qiyin eriydigan aralashmani ya'ni FeWO_3 ning suvda oson eriydigan Na_2WO_4 ga o'tishi:



Ko'machlash jarayonida Na tuzlari ya'ni (Na_2SiO_3 , Na_3PO_4 , Na_3AsO_4 , Na_2MoO_4) eritma ko'rinishida bo'ladi va ko'machlash jarayoni 800-900 °C da olib boriladi.

Jarayonni tezlatish uchun Fe, Mg shixtada oksidlanishi uchun massa konsentrat tarkibida 1 dan 4 % gacha bilan oksidlanuvchi selitra qo'shiladi.

Ishni bajarish va natijaga ishlov berish

Kerakli material va asbob-uskunalar:

- W konsentrati;
- Ca sodasi;
- Selitra;
- Muffel pechi;
- Chinni hovoncha;
- Sharli tegirmon;
- Temir kurakcha;
- Aralastiruvchi ferment;
- Shisha voronka;
- 500 l li stakan;
- Qisqich;
- Vakuumli filtr;
- Silindr (ko'rsatkichli);
- Amperometr;
- Texnik tarozi.

Soda va selitra aralashgan konsentrat nom uchta 50 gr 100 gr o'lchab olamiz.

Sodaning miqdori ortig'i bilan 10-20% olinadi.

$WO_3 + Na_2CO_3 = Na_2WO_4 + CO_2$ bundan sodaning miqdorini aniqlaymiz:

$$m^1 = \frac{(Na_2CO_3)}{(WO_3)} \cdot \frac{106 \cdot \bar{m} \cdot Q \cdot n}{246 \cdot 858} gr$$

m-namunaning miqdori gr,
 a- WO_3 konsentratdagi tarkibi miqdori,
 n-sodaning miqdori nisbatda (1; 11; 1.2)

1. Konsentrat tarkibidagi selitraning miqdorini hisoblashda 2 gr selitrani 100 gr deb olamiz. Komponentlar aralashib 25-30 sharli tegirmonga quyiladi.

2. Ko‘machlash jarayoni $850^\circ C$ qizigan mufel pechida 2 soat davomida olib boriladi. Har 15 minutda Fe kurakcha bilan aralashadi va tajriba tugaganidan so‘ng ko‘mach sovilib chinni hovonchada maydalanib tanlab eritiladi.

3. Maydalangan ko‘mach tarozida tarkib stakanga solinadi.

Ustiga issiq suv solinib $\frac{1}{4}$ nisbatda m/e 40-50 minut davomida $80^\circ - 90^\circ$ da olib boriladi. Eritmaning zichligi ampermetrda o‘lchanadi. Volframit parchalashda sarf bilan sodaning miqdori selitra- gr namuna- n_1, n_2, n_3 ton/erit. ketgan vaqt (minut).

Olingan natijalarni quyidagi 2-jadvalga kiritib, olingan natijalarni tahlil etiladi. So‘ngra natijalarni jamlashtirib, molibdenit boyitmalarini oksid-lovchi kuydirishni jarayonining shart-sharait ko‘satgichini grafik shaklida beriladi.

2-jadval

No	Eritma solish og‘irligi (gr)	Sarf bo‘lgan soda miqdori	Shixta og‘irligi	Ko‘mach og‘irligi	Eritma tarkibidagi W miqdori	Ajratib olish (%).
1						
2						

Nazorat savollari

1. Volframit boyitmalarining sanoat ahamiyatiga ega bo‘lgan minerallarining tasnifi.

2. Volframli boyitmalarni avtoklavlarda soda eritmasi bilan parchalash ahamiyati va unga qo'yilgan texnologik talablar.

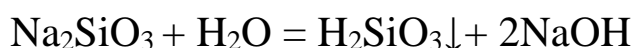
3-laboratoriya ishi

Natriy volframat eritmasini unzur elementlardan tozalash jarayonlarini o'rganish

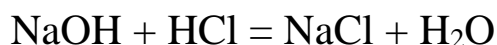
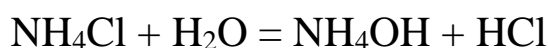
Ishdan maqsad: Natriy volframat eritmasini unsur elementlardan tozalash jarayonlarini o'rganish. Talabalarda jarayonlarni olib borish davomida texnik – texnologik ko'rsatkichlarini tahlil qilishga ko'nikma hosil qilish.

Qisqacha nazariy ma'lumot. Natriy volframat eritmasi tarkibida 80–150 g/l gacha WO_3 bo'lib, undan tashqari eritmada kremniy, fosfor, margumush, molibden va oltingugurtning natriyli tuzlaridan iborat aralashmalari bo'lib, ular volfram kislotasining tozaligiga salbiy ta'sir qiladi. Shuning uchun natriy volframat eritmasi bu ionlardan tozalanishi shart.

Kremniydan tozalash. Agarda natriy volfram eritmasida SiO_2 miqdori WO_3 ning miqdorida 0,1% dan ortiq bo'lsa bunday eritma albatta kremniy ionlarida tozalanishi shart. Eritmani kremniydan tozalashdan avval eritmaga HCl qo'shib neytrallanadi. Neytrallash jarayonida qizdirilgan volfram eritmasiga tomchilatib, xlorid kislotasi qo'shiladi va bu eritmada olingan fenolftalen indikator yordamida tekshirib boriladi. Eritma $pH = 8\div 9$ bo'lganda natriy silikat tuzi gidrolizlanadi, ya'ni:



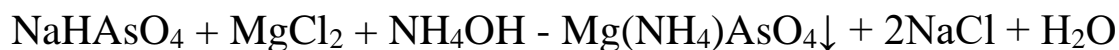
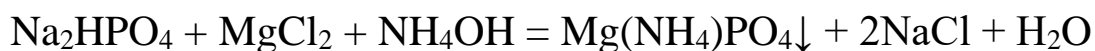
Bu eritma qizdirilsa, H_2SiO_3 cho'kmaga tushadi va uni suzish orqali ajratib olinadi. Ko'pincha neytrallash uchun HCl o'rniga NH_4Cl ishlatiladi, suvli eritmada gidrolizlanib, HCl ni hosil qiladi, u esa NaOH ni neytrallashga olib keladi, ya'ni:



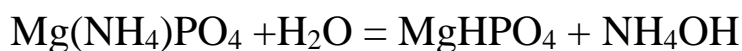
Bu esa hosil bo'ladigan muhitning o'zgarishini kamaytiradi, NH_4OH ni qo'llash fosfor va margimushni tozalash jarayonini olib borishni yaxshilaydi.

Margimush(mishyak) va fosfordan tozalash. Margimush va fosforni natriy volframati eritmasidan tozalashda ular magniy va arsenatlar holida cho'kishi mumkin. Shuning uchun ham asosan kam eruvchi ammoniy-magnezitli fosfat va arsenat tuzlarini hosil qilish orqali tozalash eng qulay usuldir: $\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ va $\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{AsO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ tuzlarining 20°C da suvda eruvchanligi 0,053 va 0,038% ni tashkil qiladi, agar eritmada Mg^{++} va NH_4^+ ionlari ko'proq bo'lsa, bu tuzlarning eruvchanligi yanada kamayadi.

Cho'ktirish reaksiyasi:



Lekin hosil bo'lgan $\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{PO}_4$ va $\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{AsO}_4$ tuzlari suvli eritmada gidrolizga uchrashi hamda suvda yaxshi eruvchi tuzlarni hosil qilishi mumkin:



Reaksiyadan ko'rinib turibdiki, cho'ktirish jarayonini to'liq amalga oshirish uchun uni ko'proq miqdordagi NH_4OH ga qo'shish bilan olib borish kerak ekan. Shu bilan birga, cho'ktirish jarayoni ancha past haroratda olib borilishini taqozo etadi hamda MgCl_2 , NH_4Cl va NH_3 ni nazariy jihatdan ancha ko'p miqdorda ishlatishni talab qiladi. Jarayon sovuq haroratda olib boriladi va eritma uzoq vaqt (taxmimnan 48–50 soat) saqlanishi natijasida $\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{PO}_4$ va $\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{AsO}_4$ tuzlari to'liq cho'kmaga tushadi.

Ftor ionlaridan tozalash. Dastlabki volfram boyitmasini tarkibida flyuarit CaF ko'p bo'lsa eritmada ftor ionini miqdori 5 g/l ga yetadi. Eritmadagi ftor ionidan tozalash uchun neytrallangan eritmaga MgCl_2 ta'sir ettirib suvda qiyin eriydigan magniy ftoridi holida cho'ktiriladi. Eritmadagi ftor ionidan tozalashni kremniy kislotasini gidrolitik cho'ktirish bilan birgalikda ham olib borish mumkin.

Molibdendan tozalash. Agarda natriy volframat eritmasida molibdenning miqdori 0,3 g/l dan ko‘p bo‘lsa, unda tozalash jarayoni, volfram kislotasi hosil qilish jarayonida amalga oshiriladi.

Sanoatda molibdendan tozalash jarayoni asosan molibden sulfidini hosil qilishga asoslangan bo‘lib, buning uchun eritmaga Na₂S qo‘shiladi, molibdenning sulfo tuzlari hosil bo‘ladi. Eritmaga xlorid kislotasini qo‘shib, muhitini pH - 2,5–3 gacha olib borilsa, eritmadagi hamma molibden MoS₂ holida cho‘kmaga tushadi, ya’ni:



Bu jarayon quyidagicha amalga oshiriladi: Na₂S eritmaga qo‘shilgandan so‘ng eritma pH -3 gacha neytrallanadi (qong‘ir qizil indikator qog‘ozida nazorat qilib turiladi). Eritma 1—2 soat qizdirilgandan so‘ng jigarrang molibdenning sulfo tuzlari va u bilan birga — 1% ga yaqin volfram cho‘kmaga tushadi. Molibdenni ionlaridan tozalash texnologiyasi margimush va fosfordan tozalangandan so‘ng bajariladi.

Kerakli asbob uskunalar

1. Kimyoviy tarkibi aniq bo‘lgan molibden boyitmasi
2. 60 g/l azot kislotasi
3. 250 ml li chinni stakan
4. o‘lchov silindr
5. Konusli kolba
6. Elektr plitkasi
7. Disterlangan suv

Ishning bajarilish tartibi

250 ml chinni stakan olib unga 20 g kuyundi solib va unga erituvchi solamiz parchalanish jarayonida ma’lum vaqtda aralashma yani bo‘tanani bir xil aylanish laboratoriya avtotransformatorda belgilangan temperaturada olib boriladi. Chinni stakan elektr plitasida qizdiriladi. Elektr plitkasini qo‘shish va uchirish qo‘lda bajariladi. Chunki qilinayotgan tajriba belgilangan t^o dan oshib ketmasligi kerak. Eritma tarkibidagi Mo ni butunlay ajratib olish uchun;

- bo‘tan temperaturasiga

- parchalanish davomiyligiga
- suyuq holatdan qattiq holatga o'tayotganligiga etib borish kerak.

Tajriba 50- 45 °C da 45 min olib boriladi. Tajriba tugagandan so'ng meshalka bilan plita o'chirilib bo'tanani filtr qog'ozi bilan filtrlab, filtratdan 10 ml eritmani pipetka bilan olib proba uchun kolbaga solib, Mo konsentratsiyasining miqdorini aniqlaymiz.

Olingan natijalarni quyidagi 3-jadvalga kiritib, olingan natijalarni tahlil etiladi. So'ngra natijalarni jamlashtirib, molibdenit boyitmalarini oksidlovchi kuydirishni jarayonining shart-sharoit ko'rsatgichini grafik shaklida beriladi.

3-jadval

T/n	boyitmadagi volfram miqdori, gr	dastlabki boyitma miqdori, gr	volfram kislotasidagi molibdenning miqdori, gr	ammoniy volfram eritmasidagi volframning miqdori gr/l	qo'sh volfram ammoniysi og'irligi
1	10				
2	15				
3	20				

Nazorat savollari

1. Natriy volframat eritmasini unsur elementlardan tozalash jarayonlarining tasnifi.
2. Natriy volframat eritmasini unsur elementlardan tozalash jarayonlarining ahamiyati va unga qo'yilgan texnologik talablar.

4- laboratoriya ishi

Natriy volframat eritmasidan qo'shvolframat ammoniy tuzining olinishi va uni termik parchalash jarayonlarini o'rganish

Ishdan maqsad: Natriy volframat boyitmalariga suv bug'i ishtirokida termik ishlov berish jarayonini va unga ta'sir etuvchi omillarni o'rganish. Talabalarda jarayonlarni olib borish davomida texnik – texnologik ko'rsatkichlarini tahlil qilishga ko'nikma hosil qilish.

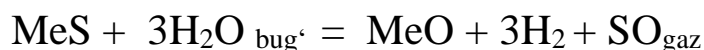
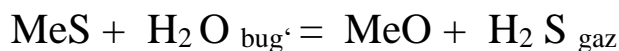
Qisqa nazariy ma'lumotlar

Hozirgi vaqtda sulfidli metallarni oksidlash suvli bug'da olib borish keng tarqalgan. Sulfidli minerallarni suvli bug'da ishlov berish jarayoni ko'pincha perrometallurgik jarayon bo'yicha olib boriladi. Bunda suvli bug'dan reagent hisobida foydalaniladi. Mo li moddalarni termik ishlov berish kimyoviy reaksiya yo'li bilan quyidagilarga bo'linadi;

- 1- moddalardagi yengil uchuvchilarni o'chirish
- 2- oltingugurtli minerallarni parchalash
- 3- asosiy minerallarni suvli bug' ishtirokida oksidlash.

Oltinugurtning yo'qolishi 150 °C dan boshlanadi. Suv bug'ining sarfi oshganligi sari modda tarkibidagi oltinugurtning yo'qolishi tezlashadi. Termik ishlov berishning yana bir xususiyatlari moddadagi zararli qo'shimchalardan tozalashdir. Bu ishlov berish vaqtida Mo li moddalardagi oltinugurtning yo'qolishi 400°C dan oshganda boshlanadi.

Oltinugurt metallning yo'qolishi



Termik ishlov berish vaqtida moddaning to'liq oksidlanishi: moddaning yirik qismlariga, t^o da bajarilayotgan ishning davomiyligiga pechda berilayotgan bug'ning tushish tezligiga bog'liq qoldiq kuyindi tarkibida qanchalik oltinugurt miqdori kam bo'lsa moddaning to'liq oksidlanishi yuqori bo'lganligini ko'rsatadi.

Kerakli materiallar va asbob - uskunalar

1. Molibden boyitmasi
2. Termik ishlov berish qurilmasi
3. Texnik tarozi

Ishni bajarish tartibi

Dastlab 0,074 mm qalinlikdagi namuna 105°C doimiy miqdoriga kiritiladi. Namuna pechning aylanuvchi trubasiga silindr va pechning temperaturasiga 250°C ga etganda generatordan quruq bug' beriladi. Namuna olinib boshlang'ich va oxirgi og'irligi solishtiriladi.

Olingan natijalarni quyidagi 4-jadvalga kiritib, olingan natijalarni tahlil etiladi. So'ngra natijalarni jamlashtirib, molibdenit boyitmalarini oksidlovchi kuydirishni jarayonining shart-sharait ko'rsatkichini grafik shaklida beriladi.

4-jadval

Tajriba vaqti	Temperatura °C	Namuna og'irligi	Namunadagi massaning og'irligi	Oltinugurtning yo'qolishi %
0.5	600			
1	700			
1.5	800			

Nazorat savollari

1. Natriy volframat eritmasidan qo'shvolframat ammoniy tuzini olinishi jarayonlarining tasnifi.
2. Natriy volframat eritmasidan qo'shvolframat ammoniy tuzini olinish jarayonlarining ahamiyati va unga qo'yilgan texnologik talablar.

5- laboratoriya ishi

Molibdenit boyitmalarining oksidlovchi kuydirish jarayoni kinetikasini o'rganish

Ishdan maqsad: Talabalarga molibdenit (MoS_2) boyitmasini oksidlovchi kuydirish jarayonini va unga ta'sir omillarni o'rgatish bo'lib, ularda jarayonni olib boorish davomida texnik – texnologik ko'rsatkichlarini tahlil qilishga ko'nikma hosil qilish.

Qisqacha nazariya

Molibdenning 20 yaqin minerallari aniqlangan. Shularning to'rtasi ishlab chiqarishda ahamiyatga egadir, ya'ni; molibdenit MoS_2 , povellit

CaMoO₄ va molibdit Fe₂(MoO₄)₃·7,5H₂O. Molibden rudalarining bir qancha turlari ajratiladi: oddiy molibden - kvarsli rudalari, molibden – volframit - kvarsli rudalari va mis-molibden rudalari. Xususan respublikamizda mis-molibden ruda koni mavjud bolib, unda molibden molibdenit MoS₂ minerali ko‘rinishidadir. Molibdenit MoS₂– yumshoq, qo‘rg‘oshin - kulrang mineraldir. Zichligi 4,7–4,8 g/sm³, mineralogik shkala bo‘yicha qattiqligi 1–1,5 ga teng.

Mis-molibden rudalari dastlab kollektiv flotatsiyalanib mis-molibden boyimasi, so‘ngra selektiv flotatsiyalash orqali mis va molibdenitli boyitmalariga ajratiladi. O‘z navbatida molibdenitli boyitmalari quyida keltirilgan (1-rasm) texnologik sxema asosida qayta ishlanadi.

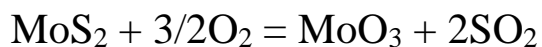
Molibdenitli boyitmalarini kuydirishdan maqsad molibdenni sulfidli holatidan suvli eritmalarda eriydigan oksid holatiga ya’ni MoO₃ ko‘rinishiga o‘tkazishdir. Kuydirish natijasida ikkita mahsulot olinadi, ya’ni, kuydirilga molibden boyitmasi va texnologik gaz. Kuydirilga molibden boyitmasi gidrometallurgik qayta islashga uzatiladi, texnologik gaz esa sulfat kislota sexiga yuborilib, u yerda H₂SO₄ va Reniyni ajratib olinadi.

Molibdenitli boyitmalarini oksidlovchi kuydirish qaynar qatlamli va aylanuvchi quvurli pechlarda olib boriladi, jarayon murakkab hisoblanadi. Molibdenit konsentratini oksidlash bir vaqtning o‘zida bir nechta jarayonlar va kimyoviy reaksiyalar sodir bo‘lishi bilan boradi;

- a) molibdenit minerali molibden uch oksidiga oksidlanadi;
- b) molibden uch oksidi molibdenit bilan birikadi;
- d) konsentrat tarkibidagi mis, temir va boshqa elementlar oksid yoki sulfat holicha oksidlanadi;
- e) hosil bo‘lgan molibden uch oksidi metall oksidlari, sulfatlari va ularning karbonitlari bilan birikishi mumkin.

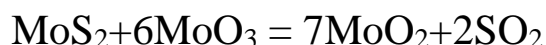
Molibdenning oksidlanishi

Bu jarayon 500°C haroratda kislorod ishtirokida boshlanadi.

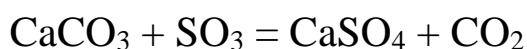
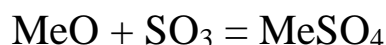
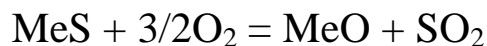


MoO₃ ning MoS₂ bilan birikishi

Bu jarayon havoli muhitda 550–600°C harorat boradi:

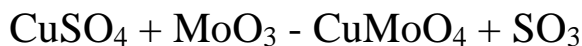
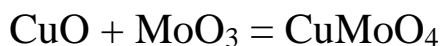
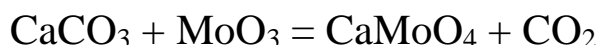


Boshqa metall sulfitlarining oksidlanishi. Ya'ni:

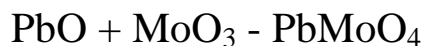


holida reaksiyaga kirishadi.

Molibden uch oksidining sulfidlari, karbonitlari, metall oksidlari 500—600°C li haroratda hosil bo'la boshlaydi, ya'ni:



Shuningdek



Ferromolibden tuzi esa havosi so'rib olingan idishda hosil bo'ladi. Uni havoli joyda qizdirilsa, unda Fe_2O_3 va MoO_3 ham oksidlanib parchalanadi.

Kerakli xomashyo va asbob – uskunalar

-15-20gr Mo boyitmasi, tarkibi (asosiy komponentlar bo'yicha); 45-47 % MoS_2 , 5-9 % SiO_2 , 2-3 % Cu va 1-2 % Fe. Boyitmasi namlik darajasi 4-6 %.

- Mufel pechi
- Qisqich
- 100- 160 gr li idish
- Texnik tarozi.

Ishni bajarish tartibi

Kuydirish uchun 15 gr molibenit boyitmasini texnik taroziga tortib olib maxsus chinni idishga solib va yana bir bor namunani idish bilan birgalikdagi massasi aniqlanadi. Soʻngra namuna haroratni 500-600° C qizdirilgan pechga qoʻyamiz va har 10-15 daqiqada pechning eshigi ocnilib, namuna zanglamaydigan poʻlatdan yasalgan kurakcha yordamida aralashtirilib turiladi. Bu esa jarayonni havodagi kislorod bilan taʼminlab beradi. Ushbu jarayon 1-1,5 soatgacha davom etish kerak. Ushbu konsentratning rangi sargʻish yashil (sovutilgan holatda boʻladi). 10-15 minutdan keyin tarozida tortilib massa miqdori aniqlanadi va tajribadan olingan modda miqdoridan ayriladi.

Olingan natijalarni quyidagi 5-jadvalga kiritib, olingan natijalarni tahlil etiladi. Soʻngra natijalarni jamlashtirib, molibdenit boyitmalarini oksidlovchi kuydirishni jarayonining shart-sharaoit koʻrsatkichi grafik shaklida beriladi.

5-jadval

T/n	Tajriba vaqti, τ , soat	Tajriba harorati t , °C	Namunaning dastlabki ogʻirligi m ,gr	Namunaning jarayon. soʻng ogʻirligi m^1 ,gr	Boyitmani disulfarizatsiya darajasi E ,%
1	0.5	500 550 600			
2	1,0	500 550 600			
3	1.5	500 550 600			

Nazorat savollari

1. Molibdenit boyitmalarining sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan minerallarining tasnifi.
2. Molibdenit boyitmalarini oksidlovchi kuydirish jarayoni kinetikasini ta'riflab bering.

6- laboratoriya ishi

Kuydirilgan molibdenit boyitmalarini gidrometallurgik qayta ishlash jarayonlarini o'rganish

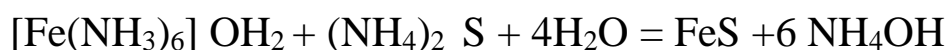
Ishdan maqsad: Kuydirilgan molibdenit boyitmalarini gidrometallurgik qayta ishlash jarayonini o'rganish. Talabalarda jarayonlarni olib borish davomida texnik – texnologik ko'rsatkichlarini tahlil qilishga ko'nikma hosil qilish.

Qisqa nazariy ma'lumotlar

Molibden konsentratini oksidlovchi kuydirishdan olingan kuyindini (NH_3) bilan qayta ishlanadi. Bunda molibden ammoniy ko'rinishda eritma tarkibiga o'tadi.



Shu qatorda; Cu^+ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)]\text{OH}_2$ va Fe^{2+} esa $\text{Fe}[\text{Fe}(\text{NH}_3)_4]\text{OH}_2$ ko'rinishda eritma tarkibiga o'tadi, cho'kmada esa Si, Mo, Ca va Mo bilan Fe asosiy qismini tashkil etadi. Filtirlashdan keyin chukmada S ammoniy (NH_4) harakatiga og'ir metallardan Cu va Fe cho'ktiriladi. Eritmani keraksiz qo'shimchalardan tozalash uchun quyidagi reaksiyalar ketadi.



Filtirlashda sulfid filtratda qolib eritma tozalanadi. Bunda



Eritma sovutilganda eritma kristallanib, katta kristall haroratdagi kam eriydigan paramolibdat ammoniysi ko‘rinishda bo‘ladi. Yani



Kerakli asbob - uskunalar

- Molibden kuyindisi
- 5.9 – 1.0 % (NH₄) eritmasi
- S ammoniy eritmasi
- CuS eritmasi
- 200 sm³ shisha stakan 3 dona
- Filtr qog‘ozi, filtrlovchi chashka, chinni tayoqcha, probirka.

Ishni bajarish tartibi

Kuydirilgan molibden chinni hovonchada yanchiladi va hajmi 250 ml bo‘lgan issiqlikga chidamli chinni stakanga solib, ustiga asta-sekin shisha yoki plastmas tayoqcha bilan aralashtirish orqali konsentratsiyasi 8-10 % (solishtirma og‘irligi 0.97 g/sm³) bo‘lgan ammiak eritmasi quyiladi. Parchalashda bo‘tanadagi qattiq suyuqlikni nisbati Q:S =1:(3÷4) xisobida va 50-60°C haroratda olib boriladi. Jarayon 1 soat davomida MM-3 rusumli magnitli aralashtrigichda amalaga oshirildi. Jarayon tugagach bo‘tana quyiladi, uni 30 – 40 sm³ suv bilan 2 marta filtrlanadi. Filtratni vakuumli filtrlash uchun kolbadan shisha stakanga quyiladi. Eritma tarkibida har xil qo‘shimchalardan tozalash uchun, eritmaga pipetka bilan sulfat ammoniy eritmasini tomchilab tomiziladi, toki eritmasiz qoldiq bo‘lguncha eritmaga 10 tomchi sulfat ammoniysi eritmasidan 2 - 3 marta tomchilab tomiziladi va shisha tayoqcha bilan aralashtirib turamiz, toki eritma tagiga cho‘kma ya’ni og‘ir metallar. Agar filtrlangan metallimiz och ko‘k rangli bo‘lsa Cu ammiak kompleks rangli yoki rangsiz bo‘lsa, unda probirkaga 1 tomchi ammoniy sulfidi qo‘ysak eritmamiz xira qora cho‘kma hosil bo‘ladi. Agar eritmamiz sariq rangda bo‘lsa bu ammoniy sulfidni ortiqcha bo‘lganligini ko‘rsatadi. Olingan natijalarni quyidagi 6-jadvalga kiritib, olingan natijalarni tahlil etiladi. So‘ngra natijalarni jamlashtirib, molibdenit boyitmalarini gidrometallurgik qayta ishlash jarayonining shart-sharoit ko‘rsatkichi grafik shaklida beriladi.

T/n	Dastlabki boyitmaning og'irligi G, gr	Boyitmadagi molibden miqdori A, gr	Kuyindirilgan boyitmani og'irligi G ₁ ,gr	Tanlab eritib olingan kuyindi miqdori G ₂ ,gr	Qo'shmolibdat ammoniysi og'irligi G ₃ ,gr
1	10				
2	15				
3	20				

Kuyindirilgan molibden boyitmalarda molibdenning ajralish darajasini hisoblash

Tajribadan olingan natijalarga asosan kuydirilgan molibden boyitmalarini molibdenning ajratilganlik darajasini E quyidagi formula orqali aniqlanadi;

$$E = 81.5 \cdot \frac{G_1 \cdot G_3}{A \cdot G \cdot G_2} = \%$$

Bu yerda

G- dastlabki boyitmaning og'irligi, gr

G₁ – kuyidirilgan boyitmaning og'irligi, gr

G₂- tanlab eritib olingan kuyindi miqdori

G₃– qo'shmolibdat ammoniysi og'irligi

A- boyitmadagi molibden miqdori, gr

Nazorat savollari

1. Eritma eritilganda kiristalanadimi?
2. Eritmadagi har xil qo'shimchalardan tozalash uchun eritmaga qanday eritma qo'shiladi?
3. Filtrlashdan so'ng filtrda qanday metallar hosil bo'ladi.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. Степанов Б.А. Metallургия редких металлов - Ташкент 2000г, 144 с.
2. Зеликман А.Н., Коршунов Б.Г. Metallургия редких металлов – Metallургия. 2002 г., 328 с.
3. Зеликман А.Н. «Metallургия тугоплавких редких металлов» М. Metallургия. 2003. 245 с.
4. Даврий нашрлар: «Горный вестник Узбекистана», «ГДТУ хабарлари», «Техника юлдузлари», «Горный журнал», «Цветная metallургия», «Цветные металлы», «Минеральные ресурсы России», «Mining Journal», «Mining in Canada», «Mining and Metallurgy», «Mining Technology».

Elektron resurslar

- http://www.elibrary.ru/menu_info.asp – илмий электрон кутубхона;
- <http://misis.ru> – Москва пўлат ва қотишмалар институти;
- <http://www.mining-journal.com/mj/MJ/mj.htm> - Mining Journal;
- <http://info.uibk.ac.at/c/c8/c813> - Institute of Geotechnical and Tunnel Engineering;
- <http://www.rsl.ru> – Россия давлат кутубхонаси;
- <http://www.minenet.com> – Mining companies;
- Аналитическая группа «MetalTorg.Ru», 2001г.
(<http://www.metallcom.ru/analytics/color.php>);
- [HTTP://WWW.N-T.ORG/RI/PS](http://WWW.N-T.ORG/RI/PS);
- [HTTP://WWW.INFOGEO.RU/METALLS/EX](http://WWW.INFOGEO.RU/METALLS/EX);
- <http://picanal.narod.ru/ximia/42.htm>,
- www.lib.stihi-rus.ru, www.sun.tsu.ru, www.unilib.neva.ru,
www.cir.ru,
- www.magtu.ru, www.books.prometey.org
- www.mexanik.ru, www.library.sibsiu.ru, www.npo-lk.ru

Mundarija

1-laboratoriya ishi	Volframli boyitmalarni ko‘machlash (kuydirish) va tanlab ertish jarayonlarini o‘rganish	4
2-laboratoriya ishi	Volframli boyitmalarni avtoklavlarda soda eritmasi bilan parchalash jarayonlarini o‘rganish.....	8
3-laboratoriya ishi	Natriy volframat eritmasini unsur elementlardan tozalash jarayonlarini o‘rganish.....	11
4-laboratoriya ishi	Natriy volframat eritmasidan qo‘shvolframat ammoniy tuzini olinishi va uni termik parchlash jarayonlarini o‘rganish.....	14
5- laboratoriya ishi	Molibdenit boyitmalarini oksidlovchi kuydirish jarayoni kinetikasini o‘rganish.....	16
6- laboratoriya ishi	Kuydirilgan molibdenit boyitmalarini gidrometallurgik qayta ishlash jarayonlarini o‘rganish.....	20

Muharrir: Miryusupova Z.M