

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI PEDAGOG KADRLARNI QAYTA
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI
OSHIRISH TARMOQ MARKAZI**

**NOYOB VA RADIOAKTIV METALL
RUDULARINI QAZIB OLISH VA
QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYASI**

O‘QUV-USLUBIY MAJMUA

Toshkent-2026

Mazkur o'quv-uslubiy majmua Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2024-yil 27-dekabrdagi 485-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan o'quv dasturi va o'quv rejasiga muvofiq ishlab chiqilgan.

Tuzuvchilar: S.T. Matkarimov - texnika fanlari doktori, professor.
K.T. Ochildiyeu - texnika fanlari nomzodi, dotsent.

Taqrizchilar: A.U. Samadov - texnika fanlari doktori, professor.

O'quv-uslubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2025-yil 29-yanvardagi 5-sonli qarori bilan nashrga tavsiya qilingan.

MUNDARIJA

I.	Ishchi dastur.....	4
II.	Modulni o‘qitishda foydalaniladigan interfaol ta’lim metodlari	11
III.	Nazariy materiallar	18
IV.	Amaliy mashg‘ulot materiallari.....	62
V.	Keyslar banki	68
VI.	Glossariy	103
VII.	Adabiyotlar ro‘yxati	112

I. ISHCHI DASTUR

Kirish

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7 fevraldagi PF-4947-sonli Farmoni bilan tasdiqlangan “2017-2021-yillarda O‘zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha Harakatlar Strategiyasi”da milliy kadrlarning raqobatbardoshligi va umumjahon amaliyotiga asoslangan oliy ta‘lim milliy tizimining sifati oshishiga, Bolonya jarayoni ishtirokchi mamlakatlari diplomlarini o‘zaro tan olishga, o‘qituvchi va talabalar bilan almashuv dasturlarini amalga oshirishga ko‘maklashuvchi 1999 yil 19-iyundagi Bolonya deklaratsiyasiga qo‘shilish masalasini ko‘rib chiqish belgilab qo‘yilgan.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktabrdagi PF-5847-son Farmoni bilan tasdiqlangan “O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta‘lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi”da oliy ta‘lim jarayonlariga raqamli texnologiyalar va zamonaviy o‘qitish usullarni joriy etish, yoshlarni ilmiy faoliyatga keng jalb etish, korrupsiyaga qarshi kurashish, muhandislik-texnik ta‘lim yo‘nalishlarida tahsil olayotgan talabalar ulushini oshirish, kredit-modul tizimini joriy etish, o‘quv rejalarida amaliy ko‘nikmalarni oshirishga qaratilgan mutaxassislik fanlari bo‘yicha amaliy mashg‘ulotlar ulushini oshirish bo‘yicha aniq vazifalar belgilab berilgan.

Shuningdek, mamlakatimizning barcha sohalarida islohotlarni amalga oshirish, odamlarning dunyoqarashini o‘zgartirish, yetuk va zamon talabiga javob beradigan mutaxassis kadrlarni tayyorlashni hayotning o‘zi taqozo etmoqda. Respublikada ta‘lim tizimini mustahkamlash, uni zamon talablari bilan uyg‘unlashtirishga katta ahamiyat berilmoqda. Bunda mutaxassis kadrlarni tayyorlash, ta‘lim va tarbiya berish tizimi islohatlar talablari bilan chambarchas bog‘langan bo‘lishi muhim ahamiyat kasb etadi. Zamon talablariga javob bera oladigan mutaxassis kadrlarni tayyorlash, Davlat talablari asosida ta‘lim va uning barcha tarkibiy tuzilmalarini takomillashtirib borish oldimizda turgan dolzarb masalalardan biridir.

- Ushbu dasturda xorijiy davlatlardagi tarkibida noyob va radioaktiv metallarni saqlovchi xomashyolarni qayta ishlash va noyob metallarni ishlab chiqarishning yangi texnologiyalarni nazariy va amaliy asoslarini bayon etilgan.

Bugungi kunda rivojlangan xorijiy davlatlardagi yangi texnologiyalar asosida noyob va radioaktiv metallarni saqlovchi xomashyolarni qayta ishlovchi va noyob va radioaktiv metallarni ishlab chiqaruvchi korxonalarni ko'paymoqda. Lekin shu kunga qadar noyob va radioaktiv metall xomashyolarni texnogen chiqindilardan pirometallurgik va gidrometallurgik qayta ishlashning nazariy va amaliy jihatlari juda kam o'rganilgan. Bu holatlar noyob va radioaktiv metallarni boyitish va boyitmalardan metallarni pirometallurgik va gidrometallurgik qayta ishlash jarayonlarning asoslarini har tomonlama nazariy va amaliy jihatdan o'rganish va tahlil etishni dolzarbligidan dalolat beradi.

Modulning maqsad va vazifalari

Modulning maqsadi: Metallurgiyada sanoatida noyob va radioaktiv metall rudularini qazib olish va qayta ishlash texnologiyasi mavjud muammolar va ularning hozirgi kundagi istiqbolli yechim turlarini o'rgatishdan iborat.

Modulning vazifalari:

Bugungi kunda tinglovchilarga mos holda, O'zbekiston respublikasida dolzarb, yangi o'zlashtirilayotgan konlar, loyihalashtirilayotgan boyitish fabrikalari va qurilishi kutilayotgan metallurgik zavodlar haqida ma'lumotlarni yetkazish. Ishlab chiqarishga taklif etilayotgan texnologiyalarning afzallik va kamchilik tomonlarini taqqoslash; metallurgik ishlab chiqarishni loyihalash va hisoblashning uslubiy prinsiplariga qaratilgan texnologik jarayonlarni tanlash.

Modul bo'yicha bilimlar, ko'nikmalar, malakal va kompetensiyalariga qo'yiladigan talablar

Kutilayotgan natijalar: "Noyob va radioaktiv metall rudularini qazib olish va qayta ishlash texnologiyasi" kursini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

Tinglovchi:

- Tarkibida noyob va radioaktiv metallarni saqlovchi xomashyolarni qayta ishlashning yangi texnologiyalarni ishlab chiqarishda qo'llashni

- jahonda noyob va radioaktiv metallarni saqlovchi xomashyolarni qayta ishlash va texnologik metallarni ishlab chiqarishning ahvoli va istiqbollari;

- rivojlangan xorijiy davlatlarda noyob va radioaktiv metallarni saqlovchi xomashyolarni qayta ishlash va noyob va radioaktiv metallarni ishlab chiqarishning zamonaviy ahvoli va istiqbollari;

- rivojlangan xorijiy davlatlardagi yangi texnologiyalar asosida noyob va radioaktiv metallarni saqlovchi xomashyolarni qayta ishlash va noyob va radioaktiv metallarni ishlab chiqaruvchi korxonalarni;

- kon-metallurgiya ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlashning ilmiy-texnik asoslarini;

- kon-metallurgiya korxonalarining texnogen chiqindilarini hosil bo'lish manbalarini;

- noyob va radioaktiv metallarni ishlab chiqarishda hosil bo'ladigan qattiq, gazsimon va suyuq chiqindilarni zararsizlantirishni va ularni atrof muhitga ta'siri haqida **bilimlarga ega bo'lishi**;

- noyob va radioaktiv metallarni ajratib olishning texnologik sxemalarini tuzish;

- noyob va radioaktiv metallarni boyitish va boyitmalardan metallarni pirometallurgik va gidrometallurgik qayta ishlashning texnologik sxemalarini tuzish;

- noyob va radioaktiv metall xomashyolarni texnogen chiqindilardan pirometallurgik va gidrometallurgik qayta ishlashning texnologik sxemalarini tuzish;

- metallurgik ishlab chiqarishda hosil bo'ladigan zararli moddalarni turlarga ajratish va ularni zararsizlantirishning eng arzon va qulay usullarini tanlash

- noyob va radioaktiv metallarni qo'llanilish sohasida ilmiy-tadqiqot ishlarni tashkil etish va ilmiy ishlarning natijalarini ishlab chiqarishda va o'quv jarayonida qo'llash;

- zamonaviy metallurgiyada ushbu texnologik metallarni ilmiy-tadqiqot ishlarni tashkil etish va ilmiy ishlarning natijalarini ishlab chiqarishda va o'quv jarayonida qo'llash;

ko'nikma va malakalarini egallashi;

- Zamonaviy metallurgiyada yangi texnologiyalarni tahlil qilish va metallurgik ishlab chiqarishga loyiqqligini aniqlash;

- Noyob metallar metallurgiyasida ishlab chiqarilayotgan yangi texnologiyalarni tahlil qilish asosida metallurgik ishlab chiqarishga loyiqqligini aniqlash;

- Nodir metallar metallurgiyasida yangi texnologiyalarni tahlil qilish va metallurgik ishlab chiqarishga loyiqqligini aniqlash;

- Metallar ishlab chiqarishning muammolarni bartaraf etuvchi usul va texnologiyalarni tahlil qilish va shu asosida yangi texnologiyalarni ishlab chiqish

kompetensiyalarni egallashi lozim.

Modulning oliy ta'limdagi o'rni

Modulni o'zlashtirish orqali tinglovchilar rangli metallurgiyada istiqbolli yo'nalish va texnologiyalarga doir kasbiy kompetentlikka ega bo'ladilar.

Modul birliklari bo'yicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Auditoriyadagi o'quv yuklamasi				
		Hammasi	Jumladan:			
			Jami	nazariy	amaliy	Ko'chma mashg'ulot

1	O'zbekistondagi mavjud noyob va radioaktiv metallarning xomashyo bazasi Noyob va radioaktiv metallar metallurgiyasi haqida umumiy ma'lumotlar. Noyob va radioaktiv metallarning minerallari, rudalari, boyitmalari va boshqa xomashyolarining tasnifi. Noyob va radioaktiv metallar boyitmalarini qayta ishlab toza birikmalarni ajratish.	4	4	2		2
2	Texnika taraqqiyotida noyob va radioaktiv metallarning o'rni, ishlab chiqarishning muammolari va yangi texnologiyalari. Texnika taraqqiyotida kamyob va radioaktiv metallarning o'rni. Noyob va radioaktiv metallarning atom va yadro texnikasi taraqqiyotiga ta'siri. Dunyo mamlakatlarida noyob va radioaktiv elementlarni ishlab chiqarish strukturasi. O'zbekistondagi mavjud konlaridan olinayotgan noyob va radioaktiv metallar boyitmalarini sifatini oshirish.	2	2	2		
3	Sanoat korxonalarining chiqindilarini qayta ishlab noyob va radioaktiv metallarning birikmlarini ajratib olish. Sanoat korxonalarining chiqindilarini qayta ishlab noyob va radioaktiv metall birikmlarini ajratib olish. Volfram, rux, qalay, uran va molibden ishlab chiqarish korxonalarining chiqindilarini qayta ishlash.	2	2		2	
4	Mis elektro-metallurgik shlamalaridan selen va tellurni ajratish usullari.	4	4		2	2

	Selen va tellurli mis elektro-metallurgik shlamlarini misdan tozalash; shlamlarni oksidlovchi kuydirish, shlamlarni sulfidlovchi kuydirish. Misdan tozalangan shlamlarni to'g'ridan-to'g'ri eritish; kupelirlash, yallig'- qaytaruvchi pechlarda eritish texnologiyalari. Texnik selen va tellur metallarini rafinirlash usullari.					
5	Uran va toriyni joylashuvi, qazib olinishi, mexanik va fizik xususiyatlari va ishlatilishi. Uran va toriyni fizik va kimyoviy xossalari, birikmalarni ishlab chiqarish texnologiyalari, rudalari va boyitmalarining texnologik tasnifi. Toriy tuzlarini elektroliz qilib toriy olinadi. U tuz ta'siriga chidamli, kulrang tovlanadigan oq metallidir.	4	4		2	2

NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-MAVZU: O'ZBEKISTONDAGI MAVJUD NOYOB VA RADIOAKTIV METALLARNING XOMASHYO BAZASI. (2 soat)

Noyob va radioaktiv metallar metallurgiyasi haqida umumiy ma'lumotlar. Noyob va radioaktiv metallarning minerallari, rudalari, boyitmalari va boshqa xomashyolarining tasnifi. Noyob va radioaktiv metallar boyitmalarini qayta ishlab toza birikmalarni ajratish.

2-MAVZU. TEXNIKA TARAQQIYOTIDA NOYOB VA RADIOAKTIV METALLARNING O'RNI, ISHLAB CHIQRISHNING MUAMMOLARI VA YANGI TEXNOLOGIYALARI.

(2 soat)

Texnika taraqqiyotida kamyob va radioaktiv metallarning o'rni. Noyob va radioaktiv metallarning atom va yadro texnikasi taraqqiyotiga ta'siri. Dunyo

mamlakatlarida noyob va radioaktiv elementlarni ishlab chiqarish strukturasi.

O‘zbekistondagi mavjud konlaridan olinayotgan noyob va radioaktiv metallar boyitmalarini sifatini oshirish.

AMALIY MASHG‘ULOT MAZMUNI

1- AMALIY MASHG‘ULOT: SANOAT KORXONALARINING CHIQINDILARINI QAYTA ISHLAB NOYOB VA RADIOAKTIV METALLARNING BIRIKMLARINI AJRATIB OLISH.

(2 soat)

Sanoat korxonalarining chiqindilarini qayta ishlab noyob va radioaktiv metall birikmlarini ajratib olish. Volfram, rux, qalay, uran va molibden ishlab chiqarish korxonalarining chiqindilarini qayta ishlash.

2- AMALIY MASHG‘ULOT: MIS ELEKTRO-METALLURGIK SHLAMLARIDAN SELEN VA TELLURNI AJIRATISH USULLARI.

(2 soat)

Selen va tellurli mis elektro-metallurgik shlamlarini misdan tozalash; shlamlarni oksidlovchi kuydirish, shlamlarni sulfidlovchi kuydirish. Misdan tozalangan shlamlarni to‘g‘ridan–to‘g‘ri eritish; kupelirlash, yallig‘- qaytaruvchi pechlarda eritish texnologiyalari. Texnik selen va tellur metallarini rafinirlash usullari.

3- AMALIY MASHG‘ULOT: URAN VA TORIYNING JOYLASHUVI, QAZIB OLINISHI, MEXANIK VA FIZIK XUSUSIYATLARI VA ISHLATILISHI. (2 soat)

Uran va toriyning fizik va kimyoviy xossalari, birikmalarni ishlab chiqarish texnologiyalari, rudalari va boyitmalarining texnologik tasnifi. Toriy tuzlarini elektroliz qilib toriy olinadi. U tuz ta’siriga chidamli, kulrang tovlanadigan oq metallidir.

O‘QITISH SHAKLLARI

Mazkur modul bo‘yicha quyidagi o‘qitish shakllaridan foydalaniladi:

- ma’ruzalar, amaliy mashg‘ulotlar (ma’lumotlar va texnologiyalarni anglab olish, aqliy qiziqishni rivojlantirish, nazariy bilimlarni mustahkamlash);
- davra suhbatlari (ko‘rilayotgan loyiha yechimlari bo‘yicha taklif berish qobiliyatini oshirish, eshitish, idrok qilish va mantiqiy xulosalar chiqarish);
- bahs va munozaralar (loyihalar yechimi bo‘yicha dalillar va asosli argumentlarni taqdim qilish, eshitish va muammolar yechimini topish qobiliyatini rivojlantirish).

DASTURNING INFORMASION-METODIK TA’MINOTI

Fanni o‘qitish jarayonida zamonaviy metodlarni, pedagogik va axborot texnologiyalarni ko‘llashni:

- fanning barcha ma’ruzalari bo‘yicha zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida multimediyali taqdimot tayyorlashni;
- amaliy mashg‘ulotlarda pedagogik va axborot-komunikasiya texnologiyalaridan keng foydalanishni;
- tinglovchilarning ilg‘or tajribalarni o‘rganishni va ommalashtirishni nazarda tutadi.

II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI

Hozirgi kunda O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2006 yil 10-fevraldagi 20-son qarori bilan tasdiqlangan “Oliy ta’lim muassasalariga pedagog xodimlarni tanlov asosida ishga qabul qilish tartibi to‘g‘risida” Nizomi mavjud. Ammo, mamlaktimizda o‘tkazilayotgan islohatlar OTMda chuqur kasbiy bilimlarga, ilmiy yutuqlarga, ijodiy, ilmiy salohiyatga, yuksak intellektual qobiliyat va axloqiy fazilatlarga ega bo‘lgan, Kadrlar tayyorlash milliy dasturi talablari darajasida mutaxassislar tayyorlash bilan shug‘ullanishga munosib malakali pedagog kadrlarni tanlash uslubini yaratishni ham talab etmoqda. Bu borada ma’lum ishlar mutaxassislar

tomonidan olib borilmoqda. Biz ham ushbu bitiruv ishi ko‘lamida o‘z takliflarimizni berishni lozim ko‘rdik.

6-jadvalda pedagog xodimlar faoliyatini baholashning yuqorida eslatilgan nizomga asosan hozirgi vaqtdagi baholash parametrlari berilgan.

6-jadval

Pedagog xodimlar faoliyatini baholash va natijalari haqidagi ma'lumotlarni taqdim etish bo'yicha Yo'riqnoma		
<i>T/r</i>	Ko'rsatkichlar	Ball
O'quv-metodik faoliyati (40 ball)		40
1	O'qituvchilik faoliyati (20 ball):	20
1.1.	Nazariy bilimlarni, amaliy ko'nikmalarni va o'qitiladigai fan-ning zamonaviy tendensiyalarini egallaganlik darajasi (ochiq mashg'ulotlar natijalari bo'yicha).	8
1.2.	O'qitish sifati darajasi (talabalardan so'rab chiqish natijalari bo'yicha).	5
1.3.	Talabalarning o'qituvchining yo'llanmasi (fani) bo'yicha olimpiadalarda, har xil tanlovlar va ilmiy grantlardagi ishtiroki.	7
2	Metodik ishlar (20 ball):	20
2.1.	Yil mobaynida oliy ta'lim muassasasi o'qituvchisi tomonidan nashr etilgan darsliklar va o'quv qo'llanmalar.	8
2.2.	O'qitishda kompyuter va axborot texnologiyalaridan foydalanish darajasi, o'quv kursini va o'quv-taqdimot materiallarini ishlab chiqish.	7
2.3.	Uquv jarayonida zamonaviy ta'lim texnologiyalari va talabalar bilimlarini baholashning ilg'or usullari qo'llanilishi darajasi.	5
Tarbiyaviy faoliyati (20 ball)		20

3	Talabalar bilan tarbiyaviy ish bo'yicha tadbirlarda ishtirok etish: ma'naviy-ma'rifiy ishlar, sport klublari, ilmiy, ijodiy to'garaklar, madaniy tadbirlar va shu kabilar.	5
4	Talabalarning akademik guruhlarida kuratorlik.	6
5	Talabalarning o'qishdan tashqari bo'sh vaqtlarini mazmunli o'tkazishni tashkil etishdagi ishtiroki.	5
6	Idora, mintaqa doirasida bajariladigan jamoatchilik ishlari va oliy ta'limdan tashqari ishlar.	4
Ilmiy faoliyati (30 ball)		30
7	Ilmiy konferetssiyalar ishida ishtirok etish.	5
8	Ilmiy nashrlarda (shu jumladan xorijiy ilmiy nashrlarda) materiallar, monografiyalar e'lon qilish.	5
9	Xalkaro, ilmiy loyihalarga, xo'jalik shartnomalariga raxbarlik qilish yoki ularda ishtirok etish.	5
10	Patentlar va ixtirolar.	5
11	Katta ilmiy xodimlar-izlanuvchilarning dissertatsiya tadqiqotlariga ilmiy rahbarlik qilish.	5
12	Doktorlik dissertatsiyasi doirasida ilmiy tadqiqot olib borish.	5
Oliy ta'lim muassasasini rivojlantirishga qo'shgan ulushi (10 ball)		10
13	Boshqa ta'lim muassasalari: oliy ta'lim muassasalari, akademik litseylar va kasb-hunar kollejlari bilan hamkorlikni mustahkamlashda ishtirok etish (o'qituvchanlik faoliyati va ular uchun bilimlar darajasini oshirish treninglarini tashkil etish).	3
14	Xorijiy oliy ta'lim muassasalari bilan ayirboshlash dasturlarida ishtirok etish va ularni tashkil etish.	4
15.	Yangi yo'nalishni, yangi kafedrani, laboratoriyani ochish ishida, Axborot-resurs markazining elektron bazasini to'ldirishda ishtirok etish.	3

Shaxsiy fazilatlari (10 ball)		10
16.	Ilmiy daraja va ilmiy unvon.	3
17.	Malaka oshirish kurslaridan o'tish.	2
18.	Xorijiy tillarni egallaganlik, materiallarni ishlab chiqish va fanni o'qitishda ulardan amalda foydalanish.	2
19.	Xorijiy ta'lim muassasalari va ilmiy muassaslarda stajirovkadan o'tish.	3
JAMI (eng ko'p ball - 110)		110

Yuqoridagi jadvalda faoliyatning ajratib ko'rsatilgan turlari, ularga beriladigan ballar o'zgartirishni talab etishni anglatadi. Bu o'zgartirishlarni kafedra a'zolari – professor-dotsentlar va katta o'qituvchi-assistenlar bo'yicha alohida-alohida ko'rib chiqamiz (7,8-jadvallar).

7-jadval

Professorlar, dotsentlar faoliyatini baholash - KPI

<i>T/r</i>	Ko'rsatkichlar	Ball
O'quv-metodik faoliyati (30 ball)		40
1	O'qituvchilik faoliyati (10 ball):	10
1.1.	O'qitish sifati darajasi (talabalardan so'rab chiqish natijalari bo'yicha).	5
1.2.	Talabalarining o'qituvchining yo'llanmasi (fani) bo'yicha olimpiadalarda, har xil tanlovlar va ilmiy grantlardagi ishtiroki.	5
2	Metodik ishlar (20 ball):	20
2.1.	Yil mobaynida oliy ta'lim muassasasi o'qituvchisi tomonidan nashr etilgan darsliklar va o'kuv qo'llanmalari.	20
Tarbiyaviy faoliyati (10 ball)		10

3	Talabalar bilan tarbiyaviy ish bo'yicha tadbirlarda ishtirok etish: ma'naviy-ma'rifiy ishlar, sport klublari, ilmiy, ijodiy to'garaklar, madaniy tadbirlar va shu kabilar.	5
6	Idora, mintaqa doirasida bajariladigan jamoatchilik ishlari va oliy ta'limdan tashqari ishlar.	5
Ilmiy faoliyati (50 ball)		50
7	Ilmiy konferetssiyalar ishida ishtirok etish.	6
8	Ilmiy nashrlarda (shu jumladan xorijiy ilmiy nashrlarda) materiallar, monografiyalar e'lon qilish.	12
9	Xalqaro, ilmiy loyihalarga, xo'jalik shartnomalariga raxbarlik qilish yoki ularda ishtirok etish.	12
10	Patentlar va ixtirolar.	10
11	Katta ilmiy xodimlar-izlanuvchilarning dissertasiya tadqiqotlariga ilmiy rahbarlik qilish.	5
12	Doktorlik dissertasiyasi doirasida ilmiy tadqiqot olib borish.	5
Oliy ta'lim muassasasini rivojlantirishga qo'shgan ulushi (10 ball)		10
13	Boshqa ta'lim muassasalari: oliy ta'lim muassasalari, akademik litseylar va kasb-hunar kollejlari bilan hamkorlikni mustahkamlashda ishtirok etish (o'qituvchanlik faoliyati va ular uchun bilimlar darajasini oshirish treninglarini tashkil etish).	5
14	Xorijiy oliy ta'lim muassasalari bilan ayirboshlash dasturlarida ishtirok etish va ularni tashkil etish.	5
JAMI (eng ko'p ball - 100)		100

8-jadval

Katta o'qituvchilar, assistentlar faoliyatini baholash - KPI

T/r	Ko'rsatkichlar	Ball
O'quv-metodik faoliyati (30 ball)		30
1	O'qituvchilik faoliyati (20 ball):	15

1.1.	Nazariy bilimlarni, amaliy ko'nikmalarni va o'qitiladigai fanning zamonaviy tendensiyalarini egallaganlik darajasi (ochiq mashg'ulotlar natijalari bo'yicha).	5
1.2.	O'qitish sifati darajasi (talabalardan so'rab chiqish natijalari bo'yicha).	5
1.3.	Talabalarining o'qituvchining yo'llanmasi (fani) bo'yicha olimpiadalarda, har xil tanlovlar va ilmiy grantlardagi ishtiroki.	5
2	Metodik ishlar (20 ball):	15
2.1.	Yil mobaynida oliy ta'lim muassasasi o'qituvchisi tomonidan nashr etilgan o'quv-uslubiy ko'rsatmalar.	5
2.2.	O'qitishda kompyuter va axborot texnologiyalaridan foydalanish darajasi, o'quv kursini va o'quv-taqdimot materiallarini ishlab chiqish.	5
2.3.	Uquv jarayonida zamonaviy ta'lim texnologiyalari va talabalar bilimlarini baholashning ilg'or usullari qo'llanilishi darajasi.	5
Tarbiyaviy faoliyati (20 ball)		20
3	Talabalar bilan tarbiyaviy ish bo'yicha tadbirlarda ishtirok etish: ma'naviy-ma'rifiy ishlar, sport klublari, ilmiy, ijodiy to'garaklar, madaniy tadbirlar va shu kabilar.	10
6	Idora, mintqa doirasida bajariladigan jamoatchilik ishlari va oliy ta'limdan tashqari ishlar.	10
Ilmiy faoliyati (30 ball)		30
7	Ilmiy konferetssiyalar ishida ishtirok etish.	6
8	Ilmiy nashrlarda (shu jumladan xorijiy ilmiy nashrlarda) materiallar, monografiyalar e'lon qilish.	6
9	Xalqaro, ilmiy loyihalarga, xo'jalik shartnomalariga raxbarlik qilish yoki ularda ishtirok etish.	6
10	Patentlar va ixtirolar.	6
12	Doktorlik dissertasiyasi doirasida ilmiy tadqiqot olib borish.	6
Oliy ta'lim muassasasini rivojlantirishga qo'shgan ulushi (10 ball)		10

13	Boshqa ta'lim muassasalari: oliy ta'lim muassasalari, akademik litseylar va kasb-hunar kollejlari bilan hamkorlikni mustahkamlashda ishtirok etish (o'qituvchanlik faoliyati va ular uchun bilimlar darajasini oshirish treninglarini tashkil etish).	5
14	Xorijiy oliy ta'lim muassasalari bilan ayirboshlash dasturlarida ishtirok etish va ularni tashkil etish.	5
Malaka oshirish va stajirovkalar (10 ball)		10
17.	Malaka oshirish kurslaridan o'tish.	4
19.	Xorijiy ta'lim muassasalari va ilmiy muassaslarda stajirovkadan o'tish.	6
JAMI (eng ko'p ball - 100)		100

Biz taklif qilayotgan baholash parametrlari mazmuni quyidagicha: avvalambor, baholashda professor-o'qituvchilarni turi bo'yicha ajratilgan, ya'ni fan doktori, professor va yosh assistent faoliyatini bitta shkala bo'yicha baholash – metodik xatodir. Ikkinchidan, ayrim faoliyat turi, masalan, 18 punktdagi “Xorijiy tillarni egallaganlik, materiallarni ishlab chiqish va fanni o'qitishda ulardan amalda foydalanish” olib tashlandi. Bunga sabab ayrim faoliyat turlari bir necha marta baholanish hollari mavjud, masalan, 1.2 punktdagi “O'qitish sifati darajasi (talabalardan so'rab chiqish natijalari bo'yicha)” faoliyat turi yuqorida ko'rsatilgan 18 punktdagi faoliyatni qamrab oladi (6-jadval) va h.k.

III. NAZARIY MATERIALLAR

1-MA'RUZA. O'ZBEKISTONDAGI MAVJUD NOYOB VA RADIOAKTIV METALLARNING XOMASHYO BAZASI

REJA:

- 1. Noyob va radioaktiv metall rudularini qazib olish va qayta ishlash texnologiyasi faniga kirish.**
- 2. O'zbekistondagi mavjud noyob va radioaktiv metallarning xomashyo bazasi.**
- 3. Noyob va radioaktiv metallar metallurgiyasi haqida umumiy ma'lumotlar.**
- 4. Noyob va radioaktiv metallarning fizik imyoviy xossalari.**

Tayanch so'z va atamalar: Noyob va radioaktiv metall rudulari, fizik-kimyoviy xususiyatlari, noyob metall asosli birikmalar, radioaktiv metall asosli birikmalar, noyob va radioaktiv metallarni olish texnologiyalari.

1.1. Noyob va radioaktiv metall rudularini qisqacha ma'lumoti

Bu fan kam uchraydigan, ya'ni noyob hamda radioaktiv metallarning olinishi, boyitilishi va qayta ishlanishi jarayonlarini o'rganadi. Noyob metallar qatoriga: volf-ram (W), molibden (Mo), titan (Ti), zirkoniy (Zr), niobiy (Nb), tantal (Ta), berilliy (Be) va boshqalar kiradi. Radioaktiv metallarga: uran (U), toriy (Th), radiy (Ra), plutoniy (Pu) kabi elementlar kiradi. Kamyob va radioaktiv metallarning tabiatdagi tarqalishini o'rganish. Ularning rudalarini boyitish, ajratib olish va sof metall holiga keltirish texnologiyasini tushuntirish. Metallarning fizik-kimyoviy xossalari va qo'llanilish sohalarini ochib berish.

Bizning yerimiz koinotning faqat bir bo'lagi bo'lib, uning qonunlari – butun olam qonunlariga bo'ysunadi.

Zamonaviy texnikada kamyob metallar ahamiyati kattadir. Kamyob metallar ko'p darajada elektrovakuumli texnika, yarim o'tkazgichli elektronika, atom energetikasi, avia- va raketsozlik hamda maxsus po'lat, qattiq, olovbardosh va

Hozirgi metallurgiya sanoati ma'lum bo'lgan metallarning deyarli barchasini ishlab chiqaradi.

	Tog' jinslari elementlari		Magmatik jinslari elementlari																	
H																				
He	Li	Be	B	C	N	O	F	Temir "oilasi"	Sulfid rudalari elementlari								Og'ir galoidlar			
Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl													
Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br			
Kr	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I			
Xe	Cs	Ba	Th	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Di	Po	At			
Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Novob								Metalloidli					

1-rasm. Elementlarning geokimyoviy tasnifi (A.N.Zavaritskiy bo'yicha).

1-rasmdan ko‘rinib turibdiki, —kamyoblar[¶] guruhiga D.I.Mendeleyev elementlari davriy sistemasining barcha guruhdagi elementlari kiradi.

Ular bir-biridan fizik-kimyoviy xossalari bo'yicha katta farq qiladi. Bunday har xil metallarning bitta guruhga birlashishiga sabab nima? "Kamyoblar" guruhiga qator sabablar bois faqatgina XIX asr oxirida, yoki XX yuz yillikda texnikada qo'llana boshlagan metallar kiritilgan. Bu bir hisobda ko'pgina kamyob metallarning XVIII asr oxirida va XIX asrda, ulardan ayrimlari esa - XX asrda kashf etilganligi sabablidir. Bunda yer qobig'ida ko'pgina kamyob metallarning kam tarqalganligi va tarqoqligi hamda ulardan ayrimlarini qazib olish va sof holda olish qiyinligi, ularni o'zlashtirishga jiddiy to'sqinlik qilardi.

Bayon etilganlardan kelib chiqadiki, «kamyob metallar guruhi» elementlarning qandaydir ilmiy tasnif natijasida belgilangan emas, balki tarixiy tarzda yuzaga kelgan. Dastlab "kamyob metall" tushunchasini sanoatda kam qo'llanadigan yoki umuman foydalanilmaydigan metallar bilan bog'liq bo'lgan. Biroq, hozirgi vaqtda kamyob metallardan ko'pchiligi keng qo'llanilishga ega, ya'ni, ularsiz texnikaning qator muhim sohalari (legirlangan po'lat, qattiq va olovbardosh qotishmalar ishlab chiqarish, elektron asboblarni tayyorlash, atom energetikasi va boshqa ko'pgina sohalar) mavjud bo'la olmaydi.

SHuni hisobga olish lozimki, kamyob metallarning yer qobig'ida kam tarqalgan elementlar qatoriga kirishi (ba'zida shunday xato tushuncha beriladi) shart emas.

Turli tog' jinslarining ko'p sonli tahlillari asosida geoximik olimlar yer qobig'i tarkibining – 16-20 km qalinlikdagi yerning yuqori qobig'ini aniqladilar. 1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, ko'pgina kamyob metallar uchun ularning yer qobig'ida kam miqdorligi xususiyatlidir.

Biroq, ulardan ko'pchiligi insonga avvaldan ma'lum bo'lgan metallarga qaraganda, ko'p tarqalgan. Masalan, titan tarqalganlik qatorida to'qqizinchi qatorda turadi; sirkoniy, vanadiy, litiy, seriy va boshqalar qo'rg'oshin, mishyak, qalay, simob, kumush, oltin kabi odatdagi metallarga qaraganda ko'proq tarqalgan. Lekin, shuni hisobga olish lozimki, ayrim metallar yer qobig'ida juda tarqoq joylashgan bo'lib, ya'ni, mustaqil minerallar va ma'danli konlar hosil qilish imkoniyatiga ega emas yoki imkoniyatlari cheklangan.

Masalan, yer qobig'ida qalay, mishyak va simobga qaraganda galliyni miqdori ko'proq. Biroq, gally mustaqil minerallar hosil qilmaydi va boshqa minerallar panjaralarida tarqoq holatda joylashgan, va natijada qalay, simob va mishyak minerallar va konlarini hosil qiladi. Shuning uchun ular yer qobig'ida ko'p tarqalgan hisoblanadi. SHunday qilib, yer qobig'ida kam tarqalganlik – kamyob guruhdagi barcha metallarning umumiy belgisi emas, garchi bu ulardan ko'pchiligiga xos bo'lsa ham.

1.2 Katta klarklar qoidasi

Kimyoviy elementlarning barcha o'ziga xos xususiyatlari, pirovard natijada, davriy qonun bilan aniqlanadi. Elementlar kashf etilishi navbati va ularning yer qobig'ida tarqalganligi o'rtasidagi bog'liqlik, raqamlarning ikkita qatorini oddiy solishtirib ko'rishga qaraganda, davriy jadvalda yuqori darajali aniqlik bilan namoyon bo'lmaydimi?

Ia guruhda ishqorli metallar o'rtasida bir vaqtning o'zida birinchi bo'lib natriy va kaliy, uchinchi bo'lib – litiy, to'rtinchi bo'lib – seziy, beshinchi bo'lib – rubidiy, oltinchi bo'lib – fransiy topilgan. Klarklarning ketma-ketligi: natriy, kaliy, rubidiy, litiy, seziy, fransiy dan iborat. Ushbu guruhda navbatning aniq mosligini yagona buzuvchisi – rubidiy. Bu xolat uta jiddiy emas, chunki u ikkita elementni navbatsiz o'tkazib, baribir eng ko'p tarqalgan ishqorli metallar va eng kam tarqalganlar o'rtasidagi —vilkagall tushgan.

IIa guruhi. Ochiq navbat: kalsiy, magniy, bariy, stronsiy, berilliy, radiy. Klarklar ketma-ketligi: kalsiy, magniy, bariy, stronsiy, berilliy, radiy. Moslik to'liqdir.

IIIa guruhi. Birinchi guruhdagi kabi holat, – bitta kichik buzuvchi element mavjud – bu galliy.

IVa guruhdan tartibsizlik boshlanadi. Qadimda topilgan barcha elementlar – uglerod, qalay, qo'rg'oshin, – jadvalga navbatsiz kirib olgan.

Va guruhda o'rta asrlardan ma'lum bo'lgan mishyak, surma, vismut navbatni saqlamaganlar.

VIa guruh. Ushbu guruhdagi yagona qadimiy element oltingugurt, albatta, tushunarsiz odatga ko'ra, kislorodga berilishi lozim bo'lgan birinchi o'rinni egallab, qatorni buzuvchi element sanaladi. Selen esa rubidiy va galliyga o'xshab —ikkinchi navlil buzuvchi element bo'ldi.

VIIa guruhda kichik buzuvchilar sirasiga – selen, rubidiy, galliy taqdiriga brom elementi sherik bo'lgan.

VIIIa guruhda – nisbiy tartib. Geliy birinchi bo‘lib topilgan; u yer atmosferasida argon va neonga qaraganda kam bo‘lsa ham, uning miqdori Quyoshda boshqa nodir gazlarga qaraganda ancha yuqoridir. Neon navbatlilikni biroz buzadi – va umuman olganda o‘z guruhlaridagi buzuvchilar kabi rubidiy va unga o‘xshash ikkinchi darajali element.

1.3 Noyob metallar tasnifi

Fizik-kimyoviy xossalari umumiyliги, xomashyodan ajratib olish va metallar ishlab chiqarish usullari o‘xshashligi, hamda ayrim boshqa belgilari asosida noyob metallar 5 guruhga bo‘linadi (2-jadval). Pastda har bir guruhga qisqacha tavsif berilgan.

Yengil noyob metallar. Bu guruhga davriy sistemaning I va II guruhdagi kamyob metallari (radydan tashqari) kiradi. Ular kam zichlikka (litiy 0,53, seziy

1,87 g/sm³) ega va yuqori darajali kimyoviy faolligi bilan ajralib turadi. Yengil rangli metallar (alyuminiy, magniy, kalsiy) kabi, yengil kamyob metallar erigan tuzlarni elektrolizlash yoki metallotermik usullar bilan olinadi.

Qiyin eriydigan noyob metallar. Ushbu guruhning barcha metallari davriy sistemadagi IV, V va VI guruhlariga kiradi, ularda elektronli d- darajani qurib bitirishda sodir bo‘ladi.

1-jadval

Noyob metallarning texnik tasnifi

Davriy sistema guruhi	Elementlar	Texnik tasnif guruhi
I II	Litiy, rubidiy ¹ , seziy ¹ , berilliy	Yengil metallar
IV V VI	Titan, sirkoniy, gafniy ² Vanadiy, niobiy, tantal Molibden, volfram	Qiyin eriydiganlar

VII	(Reniy) ²	
III IV VI VII	Galliy, indiy, talliy Germaniy Selen, tellur Reniy	Tarqoq metallar
III	Skandiy, ittiriy, lantan va lantanoidlar (seriydan lyutetsiygacha 14 ta element)	Noyob yer metallari
II III V	Radiy Aktiniy va aktinoidlar (toriy, protaktiniy, uran va urandan so'nggi elementlar) Poloniy	Radioaktiv metallar

Bu xususiyat ko'rib chiqilayotgan guruh metallarining qator fizikaviy va kimyoviy xossalarini belgilaydi: kimyoviy birikmalar har xilligini yuzaga keltiruvchi qiyin suyuqlanishi (suyuqlanish harorati titan uchun 1660 dan volfram uchun 3400

°C gachani tashkil etadi), yuqori darajali mustahkamlik, zanglashga chidamliligi, o'zgaruvchan valentligi. Barcha qiyin eriydigan metallar, qiyin eriydigan va qattiq

¹ Rubidiy va seziiy-tarqoq elementlar, lekin xossalari bo'yicha yengil kamyob metallarga kiritilishi mumkin.

² Reniy va gafniy-ma'lum bo'lgan elementlar, lekin xossalari bo'yicha qiyin eriydigan metallar guruhiga kiritilishi mumkin

karbidlarni, boridlarni, silitsidlarni hosil qiladi.

Qiyin eriydigan metallar suyuqlanishining yuqori haroratiga va ishlab chiqarishiga bog'liq holda, yoyli va elektronli-nurli eritish usullari hamda kukunli metallurgiya usullari keng qo'llaniladi.

Qiyin eriydigan metallar uchun qo‘llanilishining ko‘p sohalari umumiyliги bilan xosdir. CHunonchi, ulardan po‘latni legirlovchi elementlar, olovbardosh va qattiq qotishmalarning komponentlari sifatida foydalaniladi. Ulardan ko‘pchiligi elektrotexnikada va elektrovakuumli texnikada qo‘llaniladi.

Tarqoq noyob metallar. Guruhni birlashtiruvchi belgi – yer qobig‘ida elementlarning tarqoqligi. Tarqoq elementlarning katta qismi boshqa minerallar panjaralaridagi kam konsentratsiyalarda izomorfli aralashmalar shaklida bo‘ladi, metallurgik va kimyoviy ishlab chiqarish chiqindilaridan yo‘l-yo‘lakay ajratib olinadi. Masalan, galliy alyuminiy minerallarida mavjuddir; indiy, talliy va germaniy yil-tiroq ruxtolshlarda va boshqa sulfidli minerallarda uchraydi; germaniy – toshli ko‘mirlarda; reniy – molibdenitda va misli sulfidli xomashyoda uchraydi.

Noyob yer metallari (lantanoidlar). Lantanoidlarning (seriydan lyutetsiygacha) fizik-kimyoviy xossalari yaqinligi ular atomlarining tashqi elektron darajalarining bir xildagi tuzilishi bilan izohlanadi, chunki bir elementdan boshqasiga o‘tishda chuqur yotgan 4f-darajasining to‘lishi sodir bo‘ladi. Lantanoidlarga uchinchi guruh elementlari - lantan, skandiy va ittriy xossalari bo‘yicha tutashadi va ular lantanoidlar bilan birga kamyob yer metallari guruhini tashkil etishadi.

Ma‘danli xomashyoda kamyob yer metallari bir-biriga yo‘ldosh bo‘ladi va texnologiyaning birinchi bosqichlarida oksidlar aralashmasi ko‘rinishida ajralib chiqadi. Kamyob yer elementlarini ajratishning qiyin masalasi suyuqlik ekstraksiyasi va ion almashinuvli xromatografiya usullaridan foydalanish tufayli muvaffaqiyatli hal qilingan.

Radioaktiv noyob metallar. Bu guruhga tabiiy radioaktiv elementlar: poloniy, radiy, toriy, uran va sun‘iy olingan urandan so‘nggi elementlar - neptuniy, plutoniy va b.lar birlashgan.

Ma‘danli xomashyodan kamyob metallarni ajratib olish texnologiyasining o‘ziga xos xususiyatlari

Tarkibida kamyob metallar mavjud ma‘danli xomashyo, odatda, kamqiymatlibo‘ladi. Foydalaniladigan ma‘danlarda ko‘pincha ajratib olinadigan metallning

ming ulushidan o'n ulushigacha foizi bo'ladi. SHuning uchun, mumkin bo'lgan barcha holatlarda ma'danlarni boyitish muhim ahamiyat kasb etadi. Agar boyitish qiyin bo'lsa (uranli va boshqa ayrimlari), ko'p qismida gidrometallurgik sxemalar-dan foydalanib, ma'dandan metallni bevosita ajratib olish amalga oshiriladi.

Kamyob metallar ma'danlari ko'pincha murakkab kompleksli tarkibga ega bo'ladi. Bunga quyidagilar misol bo'lishi mumkin: volfram-molibdenli; titan-nio-biy- tantal-kamyob yer metalli; uran-vanadiyli; litiy-seziyli; sirkoniy-niobiyli va b., bundan tashqari, ayrim kamyob metallar rangli metallurgiya va kimyo sanoati ma'danlarida va chiqindilarida mavjud bo'ladi.

SHunga bog'liq holda, barcha kamyob metallarni tashkil etuvchi ma'danlar tarkibidan ularni ajratib olish bilan xomashyoni kompleks qayta ishlash muhim ahamiyatga ega va quyidagi qoidalar asosida ajratib olinadi:

1. Bironta ham kamyob metall bevosita ma'danli xomashyodan tiklanmaydi. Dastlab xomashyodan metall ishlab chiqarish uchun dastlabki material bo'lib xizmat qiladigan sof kimyoviy birikmalar (oksidlar, tuzlar)dan olinadi. Dastlabki xomashyoning murakkabligida sanoat kamyob metallarning sofligiga yuqori talablar qo'yadi. SHuning uchun xomashyoni qayta ishlash texnologiyasida aralashmalar-dan tozalash va yuqori darajali sof birikmalar olish jarayonlari muhim ahamiyatga ega.

2. Xomashyoni qayta ishlash, odatda, uchta asosiy bosqichdan iborat: boyit-maning ajralishi, sof kimyoviy birikmalar olish va metallni olish.

Birinchi bosqichning maqsadi – mineralni parchalash, ajratib olinadigan metallni yo'ldosh elementlar asosiy massasidan ajratish va uni eritmada yoki qattiq mahsulotda to'plash. Bunga pirometallurgik jarayonlar (eritish, kuydirish, haydash) yordamida yoki gidrometallurgik usullar (kislotalar bilan, ishqorlar eritmaları va b.lar bilan ishlov bsuyuqlanish) bilan suyuqlanishiladi.

Ikkinchi bosqichda suvli eritmalaridagi (ekstraksiya, ion almashinuv, cho'ktirish,

1.4 Noyob metallarning ishlab chiqarish texnologiyalarining o'ziga xosligi

Noyob metallar ishlab chiqarish texnologiyasi—xomashyoning xususiyatiga, metallarning fizik–kimyoviy xossalriga va ishlab chiqariladigan mahsulotlarga bo'lgan talablarga bog'liq.

- rudalarda noyob metallarning miqdori juda kam bo'lgani sababli ular boyitiladi.

-noyob metallari bo'lgan rudalarning tarkibi juda murakkab bo'lib ular polimetall rudalar deb nomlanadi, jumladan: volfram — molibdenli, titan — niobiy — talli, uran—vanadiyli, litiy — seziyli, volfram — surmali, sirkoniy — niobiylil bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, Noyob metallar kimyoviy korxonalarining hamda rangli va qora metallurgiya zavodlarining chiqindilari tarkibida ham bo'ladi. Shuning uchun bu xomashyolarni kompleks ravishda ishlash va undan asosiy mahsulotlarni ajratib olish katta ahamiyat kashf etadi.

Boshlang'ich mahsulot tarkibi murakkab bo'lganligi uchun undan toza holda mahsulotni ajratib olishga bo'lgan talab yuqoridir, chunki asosiy mahsulotning tarkibida boshqa moddalarning miqdori yuzdan, mingdan, ayrim hollarda o'n mingdan bir foizini tashkil qilishi mumkin. Ayrim metallarning xossalari bir-biriga yaqinligi Noyob metallarni sof holda olishda katta qiyinchiliklarni vujudga keltiradi (masalan, gafniy va sirkoniy, niobiy va tantal kabi yer metallarini ajratishda). Shuning uchun xomashyolarni qayta ishlashda ularni aralashmalardan tozalash va sof birikmalarini olish asosiy maqsadlardan biri deb hisoblanadi.

Noyob metallarning hech birini ajratilgan holda xomashyodan eritib olib bo'lmaydi. Avvalo, ruda boyitmalaridan kimyoviy ularning birikmalari hosil qilinadi va ulardan asosiy mahsulotlar ajratib olinadi.

Noyob va tarqoq metallar saqlovchi xomashyolarni qayta ishlash asosan uch bosqichda amalga oshiriladi, ya'ni:

- a) boyitmalarini parchalash;
- b) kimyoviy toza birikmalar olish (tuzlari yoki oksidlari);

d) toza kimyoviy birikmalardan metallar olish.

Birinchi bosqichning asosiy maqsadi — minerallarni parchalash, ularni asosiy massadan ajratib olish hamda eritma yoki cho'kmada miqdorini oshirish. Bunga pirometallurgiya (kuydirish, oksidlash, suyultirish yoki quruq haydash va boshqalar) yoki gidrometallurgiya (kislotalar yoki ishqorlarda erishi) usullari orqali erishiladi.

Ikkinchi bosqich esa hosil qilingan kimyoviy birikmalarni ajratish va tozalashtan iborat bo'lib, bunga cho'ktirish, durlash (kristallash), ekstraksiya va ion almashinish jarayonlari orqali erishiladi.

Uchinchi bosqichda noyod metallarning kimyoviy toza birikmalarini asosan giro-metallurgik usulda qayta ishlab sof metallni tiklash, y'ni vodorod yoki uglerod ishtirokida yuqori haroratda qaytarish jarayonlari natijasida sof noyob metallar olinadi.

2. O'zbekistondagi mavjud noyob va radioaktiv metallarning xomashyo bazasi.

O'zbekistonda qimmatbaho metallar ishlab chiqarish bilan bir qatorda uran ham ishlab chiqariladi, buning uchun katta mineral-xom ashyo bazasi yaratilgan. Uranning o'rganilgan zahiralari uni 50-60 yil davomida ishlab chiqarishni ta'minlaydi. Farg'ona xududida uran ma'danlarining boy tabiiy zahiralari joylashgan. Ushbu ma'danlarni yillik qazib oishni baholash natijalariga ko'ra, O'zbekiston doimiy ravishda 7-o'rinni egallab kelmoqda. O'zbekistonda AES yo'qligi sababli uranning hammasi eksport qilinadi. 2014-yilgacha O'zbekistonda uran qazib olish ham 3/11monopoliyada edi. Bozordagi yagona ishtirokchi – Navoiy kon metallurgiya kombinati (NKMK). Keyinroq O'zbekiston hukumati Xitoy bilan Uz-China Uran qo'shma korxonasini tashkil etish bo'yicha kelishuvga erishdi. Uran bilan bir qatorda qimmatbaho komponentlar olinadi: reniy, skandiy, lantanidlar va boshqalar. Mineral resurslar – Uzbekistan Geoportal O'zbekistonda rangli metallar – mis, qo'rg'oshin, rux, volfram va shu guruhga kiruvchi boshqa metallarning katta o'rganilgan zahiralari mavjud. Mis rudalariga 15 dan ortiq turdagi rangli metallar, masalan, oltin, kumush, molibden, kadmiy, indiy, tellur, selen, reniy, kobalt, nikel, osmiy va boshqalar kiradi.

Xarakterli xususiyati shundaki, ma`dan qazib olish asosan ochiq usulda amalga oshiriladi, bu esa konlarning rentabelligini ta'minlaydi. Mavjud karerlar mis va tegishli metallarni 40-50 yil, rux va qo'rg'oshinni 100 yildan ortiq ishlab chiqarishni ta'minlashga qodir. Rangli metall rudalari zahiralari asosan Olmaliq ruda konida jamlangan. Qalmoqqir koni noyob bo'lib, mis-molibden ma`danlarini qazib olishda xorijiy analoglardan sezilarli darajada oshib ketadi. Bu kondan ma`danni qayta ishlash. O'zbekistondagi yirik korxonalardan biri bo'lgan Olmaliq konmetallurgiya kombinati tomonidan amalga oshiriladi. Bundan tashqari, mis, molibden, oltin, kumush, reniy, tellur, selen va oltingugurtning katta zaxiralari bilan Dalnee istiqbolli mis koni o'rganildi. Dalneye koni o'rganilgan zahiralari, ishlab chiqarish tannarxi, foydali qazilmalarning qayta tiklanish darajasi bo'yicha yagona bo'lib, MDH mam-lakatlarida o'xshashi yo'q. Qo'rg'oshin-rux konlari asosan Jizzax viloyatidagi Uch-quloq va Surxondaryo viloyatidagi Xondiza konlarida to'plangan. Xondiza konida qo'rg'oshin va rux bilan bir qatorda mis, kumush, kadmiy, selen, oltin, indiy bor. Xalqaro bozorda ushbu metallar kon'yunkturasining o'sishi bilan ularni O'zbekistonda ishlab chiqarishni kengaytirish mumkin. O'zbekiston Olmaliq konlari mis ma`danlari bilan bog'liq bo'lgan reniyni noyob zaxiralariga ega. Molibden kontsentratsiyasidagi reniy tarkibiga ko'ra, ularning jahon amaliyotida o'xshashi yo'q. Sanoatda reniy aviatsiya va kosmik texnika uchun issiqlikka chidamli qotishmalar, elektron Mineral resurslar – Uzbekistan Geoportal <https://www.geoportal-uz.org/uz/mineral-resurslar/> 5/11 qurilmalar, neftni krekninglash uchun katalizatorlar ishlab chiqarish uchun keng qo'llaniladi.

Qaytarish usuli asosan uch guruhga bolinadi:

- sementatsiya yoki elektroliz usuli bilan metallarni suvli eritmalardan ajratish: bu usulda galiy, indiy va talliy, reniy olinadi;
- yuqori haroratda oksid yoki tuzlarni vodorod, uglerod oksidi yoki uglerod yordamida qaytarish: bunda volfram, molibden, reniy, germaniy kabi metallar ajratib olinadi;

- oksid yoki tuzlarni metallar bilan qaytarish yoki ularni eritilgan muhitda elektroliz qilish: bunda — tantal, niobiy, vannadiy, titan, litiy, berilliy, noyob yer metallari — toriy, uran singari metallar olinadi.

Qiyin eriydigan koʻpchilik noyob metallar avvalo kukun holiga olinadi, soʻng yuqori haroratda eritirilib metallarning quymasi hosil qilinadi. Galliy, indiy, talliy va reniy metallarini ularning suvli eritmalaridan olish mumkin, qolgan metallar piro-metallurgiya usulida olinadi.

Volfram va molibden metallarini fizikoviy, kimyoviy xossalari, ishlab chiqarish texnologiyalari va qoʻllanilish soxalari bir-biriga juda yaqin boʻlganligi sababli ularni hususiyatlari birgalikda oʻrganiladi.

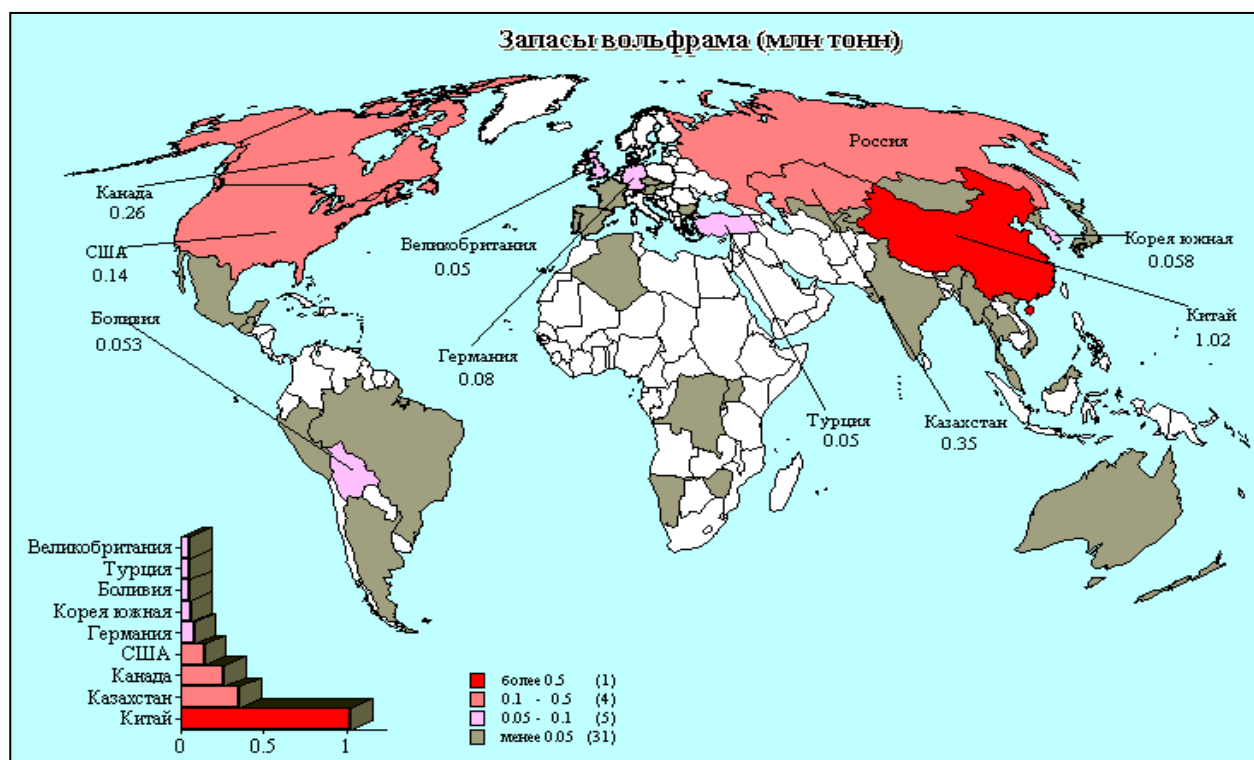
Volfram va molibden elementlari shved kimyogari SHEele tomonidan kashf etilgan. Volfram 1778yili “tungistan” (ogʻir tosh) mineralini kislota yordamida parchalash orqali olindi. Shu sababli uning ikkita nomi mavjud, yaʼni volʼfram (MDX mamlakatlarida, Germaniya va ayrim evropa mamlakatlari) va tungestan (Angliya, AQSh, Fransiya).

Molibden metalli 1781yili Er qobigʻda koʻp tarqalgan molibdenit mineralini MoS_2 uglerod yordamida tiklash orqali kashf etildi.

Ushbu metallar sanotda qollanilishi 1900–1910 yillarga toʻgʻri keladi, chunki XIX asrning ikkinchi yarmida volfran va molibden polatning sifatiga ijobiy taʼsir korsatishi yaʼni poʻlatni mexanik mustaxkamli, issiqlik va kor-roziyabardoshligini oshirilishi kashf etildi. Volfran va molibden choʻgʻlanma lampalarda, radioelektro-texnikada hamda maxsus poʻlatlar tayyorlashda ligirlovchi element sifatida qollanila boshlandi. 1927 – 1928yillada volʼframni uglerod bilan hosil qilingan qattig qotish-masini – WC (volfram korbiti) kashf etilishi qirquvchi poʻlatlarni ishlab chiqarish yoʻlga qoyildi. Bu kabi barcha W va Mo qotishmalar zamonaviy texnikada asosiy rolni egallay boʻshladi.

Volfram zaxiralari dunyoning 58 davlatida aniqlangan boʻlib, asosiy qismi Osiyoda joylashgan. Yirik zaxiraga ega davlatlar qatoriga Xitoy, Kozogiston,

Kanada, AQSH, Germaniya, Janubiy Koreya, Boliviya, Turkiya, Angliya (umumiy zaxiraning 82 %) kiradi (1-rasm).



1.2-rasm. Dunyo bo'yicha volfram zaxiralari, ming t. xisobida

MDX davlatlarida 95 kon aniqlangan bo'lib, 56,2 % Kozog'is-tonda, 40,1% Rossiyada, 2,4 % O'zbekistonda, 1,2% Kirg'izistonda , 0,1% Tojikistonda joylashgan (1.2-jadval).

1.2-jadval.

MDX davlatlarida molibden ishlab chiqarishning axvoli

Davlatlar	Konlar soni	WO ₃ ning o'rtacha miqdori, %	MDX ning umumiy zaxirasidagi miqdori, %
Kozog'iston	7	0,134	56,2
Rossiya	76	0,122	40,1
O'zbekiston	4	0,482	2,4
Kirg'iziston	4	0,38	1,2
Tojikiston	3	0,90	0,1

O'zbekistondagi volfram zaxiralari Ingichka, Yaxton, Qaratepa va Koyatosh konlarida joylashgan. O'zbekistonda 2000 yilgacha ikkita kon mavjud edi: Ingichka (yiliga 500 ming t ruda) va Koyatosh (yiliga 165 ming t ruda). Bu ikki kon kombinatining 40 % talabini qondirib, qolgan qismi Rossiya (Primorya va Lermontov kombinatlari) dan keltirilgan. 1998 yilda kombinat quvvatini 1/3 kismi, 1999 yilda 20 % ishladi. 2001 yildan volfram ishlab chiqarish to'xtatildi. Bu rudalar 1956 yilda Chirchiq shahrida ishga tushirilgan O'zbekiston qiyin eruvchi va o'tga chidamli materiallar kombinatida qayta ishlanadi.

Volfram elementi Yer qobig'ida kam tarqalgan element bo'lib uning klark buyicha miqdori 0,007 % tashkil qiladi. U tabiatda erkin xolda uchramaydi.

Tabiatda volframni 15ga yaqin minerallari aniqlangan, ularga sheelit – CaWO_4 ; volframit – $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{WO}_4$ vol'fram oxrasi yoki tungstit – $\text{WO}_3 \cdot \text{N}_2\text{O}$; kuprotungstit – $\text{CuWO}_4 \cdot \text{N}_2\text{O}$; shtol'sit - PbWO_4 ; chillagit - $3\text{PbWO}_4 \cdot \text{PbMoO}_4$; ferritungstit - $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{WO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; tungstenit - WS_2 . Bularndan asosan ikkitasi, ya'ni sheelit va vol'framit minerallari sanoat ahamiyatga ega.

Sheelit toza xoldagi kal'siy volframatini (CaWO_4) tashkil qiladi. Mineral oq-sariq. rangli bo'lib, zichligi 5,9–6,1 gr/sm^3 , kattiqligi 4,5–5ga teng. Sheelit minerali tarkibida qisman povelit (CaMoO_4), bo'lib unga ultrabinafsha nur ta'sir qilinsa xavo rangda nurlanishi mumkin. Mineraldagi molibdenni miqdori 1% dan ko'p bo'lsa, sariq rangli nurlanish xosil bo'ladi. Sheelitda magnit xususiyati yo'q.

Temir volframat (FeWO_4) va marganes vol'framat (MnWO_4) larining qattik eritma xolidagi izomorf aralashmalariga volframatlar deyiladi. Xar ikkala tuzning kristallik panjaralari bir xil tuzilishga ega bo'lganligi uchun va marganes atomlari kristall panjara tuzilishida bir-biriga almasha oladi. Agarda volframat minerali marganes volframat 20% dan kam bo'lsa, mineral ferberit, 80% dan kam bo'lsa gyubnerit deb ataladi. Ko'rsatilgan tarkib aralashmasidagi minerallarni volframatlar deyiladi. Ular rangi ko'ra, jigar yoki qizil-jigar rangli bo'lishi mumkin. Bu minerallarning zichligi 7,1–7,9 gr/sm^3 , qattiqligi 5–5,5 ni tashkil qiladi. Volframit minerallarida WO_3 ni miqdori 76,3–76,6 % ni tashkil qiladi. Mineral magnit

xsusiyatiga ega.

Volfram rudalari tarkibida volframning miqdori juda kam bo'ladi. Xozirda qayta islashga rentabl xisoblangan rudalarda WO_3 miqdori kamida 0,14–0,15% dan kam bo'lmasligi kerak. Yirik konlarda bu ko'rsatgich 0,4–0,5% ni tashkil etadi Volfram rudalarini boyitishdan maqsad, ularni boyitmalarini olishdir.

Volfram rudalaridan boyitmalar olishda asosan gravitatsion, flotatsion, magnitli va elektrostatik separatsiyalash xamda kimyoviy boyitish usullari qo'llaniladi.

Gravitatsion boyitish usuli volframit rudalaridan volfram olishning asosiy uslubi bo'lib xisoblanadi. Sheelit rudalarini bu usul bilan boyitish natijasida volframni ajralishi 70% dan oshmaydi, chunki rudalarini gravitasion boyitish jarayon davomida sheelit mineramli mayin yanchilishi xisobiga shlam xosil qilib chiqindiga o'tib ketadi va uning ancha qismi yo'qotiladi. Shuning uchun sheelit rudalarini flotatsiya usuli bilan boyitish yo'lga qo'yilgan bo'lib, flotatsiya jarayoning boshqaruvchi reagent sifatida - soda, suyuq shisha, kollektor sifatida - olein kislotasi natriy oleati, suyuq, sovun; ko'pik xosil qiluvchi sifatida - sosna yog'i, terpienol, texnik krezol va boshqa reagentlar qushiladi.

Flotasiya jarayoni ishqorli muxitda $pH=10-11$ da olib boriladi. Ayrim xollarda sheelit rudalarini boyitishda gravitatsiya va flotatsiya usullarini qo'shib amalga oshirilad. Volframitli rudalarni boyitish natijasida volframni boyitmaga ajralish darajasi 65-70% dan 85-90% gacha bo'lib, tarkibida 50–70% WO_3 bo'lgan uch navdagi boyitma olinadi.

Qaysi mamlakatlarda litiy qazib olinadi?

1. Avstraliya. Uning konlari 2021 yilda 55 ming tonna ishlab chiqargan.

Biroq, mamlakatda litiy ishlab chiqarish 2022 yilda yana 24,5% ga o'sishi prognoz qilinmoqda, chunki konlar talabni qondirish uchun ishlab chiqarishni kengaytiradi. Shunisi e'tiborga loyiqki, Avstraliyaning litiy ishlab chiqarishining katta qismi spodumen shaklida Xitoyga eksport qilinadi.

2. Chili. Uning konlari 2021 yilda 26 000 metrik tonna litiy ishlab chiqargan.

Litiy qattiq toshdan qazib olinadigan Avstraliyadan farqli o'laroq, Chili litiy litiy sho'r konlarida topilgan.

3. Xitoy. 2021 yilda uning konlaridan ishlab chiqarish 14 000 metrik tonna litiyni tashkil etdi.

Xitoyning litiy ishlab chiqarishi nisbatan kichik bo'lsa-da, elektronika va elektr transport vositalarida qo'llanilishi tufayli u litiyning eng katta iste'molchisi hisoblanadi. Bundan tashqari, mamlakat dunyodagi litiy-ion batareyalarning to'rtidan uch qismidan ko'prog'ini ishlab chiqaradi va dunyodagi litiyni qayta ishlash korxonalarining aksariyat qismini nazorat qiladi. Xitoy hozirda litiyning katta qismini Avstraliyadan oladi, biroq u o'z imkoniyatlarini kengaytirmoqchi.

4. Argentina. Uning konlaridan ishlab chiqarish 6200 tonna litiyni ta'minladi.

Ayni paytda mamlakat ikkita sho'r suv zavodidan litiy ishlab chiqaradi, yana 13 ta loyiha amalga oshiriladi.

5. Braziliya. 2021 yilda konlarda litiy ishlab chiqarish 1500 tonnani tashkil etdi.

INN axborot agentligi ma'lumotlariga ko'ra, Braziliya hukumati litiy ishlab chiqarish quvvatlarini kengaytirish uchun 2030 yilgacha 2,1 milliard dollardan ortiq sarmoya kiritishni rejalashtirmoqda. Sigma Lithium va Norvegiyaning AMG Critical Materials kabi kompaniyalar ishlab chiqarish hajmini oshirishi kutilmoqda.

6. Zimbabve. 2021 yilda kon ishlab chiqarish 1200 metrik tonna litiyni tashkil etdi.

U erda qazib olish yaqinda ushbu aktivni sotib olgan Xitoyning Sinomine Resource Group kompaniyasi tomonidan amalga oshiriladi. Bu 11 million tonnadan ortiq dunyodagi eng yirik litiy konidir. Kompaniya konning ishlab chiqarish quvvatini yiliga yana 2 million tonnaga kengaytirish uchun 200 million dollar sarmoya kiritishni rejalashtirmoqda; Sarmoya, shuningdek, litiy spodumen qazib olish imkonini beradi.

7. Portugaliya. Konlarda ishlab chiqarish bir necha yillardan beri yiliga 900 tonnani tashkil etdi.

Litiyning asosiy hajmi Gonsalo apilit-pegmatit konida qazib olinadi, balans zaxirasi 60 ming tonnani tashkil qiladi.

8. Amerika Qo'shma Shtatlari - ishlab chiqarish hajmlari noma'lum.

Litiy ishlab chiqaruvchi etakchi mamlakatlar ro'yxatida oxirgi o'rinda kompaniyaning nozik ma'lumotlarini oshkor qilmaslik uchun ishlab chiqarish ma'lumotlarini yashirgan Qo'shma Shtatlar joylashgan. O'tgan yili uning yagona ishlab chiqarilishi Nevadadagi sho'r konidan olingan, INN ma'lumotlariga ko'ra, Albemarle Silver Peak koni joylashgan Kleyton vodiysidagi.

Biroq, Qo'shma Shtatlarda bir nechta yirik litiy loyihalari, jumladan, Lithium Americas Thacker Pass loyihasi, Piedmont Lithium loyihasi va Arkanzasdagi Standard Lithium litium sho'r suvi loyihasi amalga oshirilmoqda.

Tahlilchilarning fikricha, litiyga bo'lgan talab o'sishda davom etadi, chunki u elektr transport vositalarini quvvatlantirish uchun ishlatiladigan litiy-ionli batareyalar uchun asosiy xom ashyo hisoblanadi. Biroq, o'sib borayotgan talabni qondirish uchun litiy ta'minoti noaniqligicha qolmoqda.

Rossiya Federatsiyasida hali sanoat litiy qazib olish yo'q. Litiyni qayta ishlash Krasnoyarskdagi Kimyo-metallurgiya zavodi, Novosibirsk kimyoviy konsentratlar zavodi (Rosatom guruhining bir qismi) va TD Halmek MChJ (Tula viloyati) tomonidan amalga oshiriladi.

Malumot

AQSH Geologik xizmati ma'lumotlariga ko'ra dunyodagi litiy zahiralari: Chili — 9,2 million tonna, Avstraliya — 3,8 million tonna, Argentina — 2,2 million tonna, Xitoy — 1,5 million tonna, AQSH — 750 ming tonna, Zimbabve — 220 ming tonna, Braziliya — 95 ming tonna, Portugaliya - 60 ming tonna.

3. Noyob va radioaktiv metallar metallurgiyasi haqida umumiy ma'lumotlar.

Litiy metallurgiyasi

Litiy hozirgi vaqtda texnikaning turli sohalarida: atom texnikasi, elektrotexnika, qora va rangli metallurgiya, reaktiv va raketali texnika, silikatli va

kimyo sanoatida, surkov moyli moddalar ishlab chiqarishda, qishloq xo'jaligida va b.larda keng qo'llaniladi. Litiyning ko'p ulushi alyuminiyning elektrolit ishlab chiqarishida qo'llaniladi. Litiyning kislorodga, vodorodga, oltingugurtga, nitratga va fosforga yuqori darajada o'xshashligi bois, undan metallurgiyada alyuminiy, magniy, mis, nikel asosida cho'yanni, rangli metallarni va qotishmalarni kisloroddan tozalash, oqlab tozalash, gazsizlantirish va turlash (zaruriy tuzilish bsuyuqlanish) uchun foydalaniladi. Ushbu maqsadlarda 2 dan 10% gacha Li mavjud ligaturadan va litiyning kalsiyli qotishmalaridan (50—70% Ca) foydalaniladi.

Litiy tuzlari (xlorid, ftorid) yengil va kamyob metallarni elektrolitik olish uchun tuzli vanna tarkibiga kiriladi. Alyuminiyni elektrolitik olish jarayoni ko'rsatkichlariga elektrolitda litiy ftoridni qo'shishning maqbul ta'siri aniqlangan.

Elektrolitga litiy karbonatni qo'shish tok bo'yicha chiqishni va alyuminiyli elektroliz-erlar unumdorligini (7—10% ga) oshiradi, vannadan ftoridlarning uchuvchanligini 25—50% ga kamaytiradi. Litiy galogenidlari alyuminiyli va magniyli qotishmalardan buyumlarni payvandlashda flyuslar tarkibiga kiradi.

Berilliy minerallari va ma'danlari, va ularni boyitish

Berilliyning ko'proq har xil murakkab silikatlardan iborat bo'lgan 40 -ga yaqin minerallari ma'lum. Ularning hosil bo'lishi magma kristallanishining kechki bosqichlariga: pegmatitli yoki gidrotermal pnevmatolitik jarayonning turli bosqichlariga kiradi. Minerallar ichida berill, xrizoberill, fenakit, gelvin, bertrandit va danalit sanoat ahamiyatiga ega.

Quyma berilliy, odatda, yirik kristall tuzilishga ega bo'ladi, bunda berilliy kristallari xossalarining yuqori anizotropiyasiga bog'liq holda, bosim bilan unga ishlov bsuyuqlanishni qiyinlashtiradi. SHuning uchun ixcham berilliyli namunalar va buyumlarning ko'p qismi kukunli metallurgiya usullari bilan amalga oshiriladi. Biroq, quyma berilliy zarralari oksidli plenka bilan qoplangan kukunsimon berilliyga qaraganda, berilliy oksidlari aralashmalarining ancha kam miqdoriga ega bo'ladi.

Sof holdagi dastlabki metallardan va quyishning muvofiq texnikasidan (metallni eritish, tindirish va zich vakuumli apparaturada quyish, yoki vakuumli eritishdan so'ng siyraklashgan argonda quyish, yo'naltirilgan kristallanishni, markazdan qochirma quyishni qo'llashdan) foydalanishda bosim bilan, masalan, qizitib bosish bilan (ekstruziya bilan) ishlov bsuyuqlanishga qoniqarli darajada loyiq bo'lgan oksidli va boshqa qo'shilmalarning kam miqdorli berilliyli quymalarni olish mumkin. Bunday quymalar yupqa simlar ishlab chiqarishda qo'llaniladi, chunki oksidli qo'shilmalar tayyorlash jarayonida qiyinchiliklar tug'dirishi mumkin. Aniqlanishicha, sof metallardan quyilgan berilliyli ishlanmalar, qizdirib biriktirilganlarga qaraganda, mo'rt holatdan plastik holatga o'tishining eng past haroratini ko'rsatadi. Metall berilliy ishlab chiqarishda dastlab berilliy ftoridni olish va 1000°C haroratda asta-sekin parchalash yordamida ammoniy ftoroberillat olish bilan amalga oshiriladi. So'ngra 1000°C -da suyuq magniy bilan berilliy ftoridni qaytarish bajariladi, unda ftor magniy bilan qo'shilib chiqib ketadi va quyma sharchalar (korolek) ko'rinishidagi sof berilliy qoladi. Berilliy shlaklardan tozalanadi va 10- 20 mm sim. ust. bosimda 1500°C haroratda vakuumli eritishdan so'ng berilliy quymalari olinadi.

Volframni ajratib olish texnologiyasi

Volframni ajratib olish jarayoni ma'danli boyitmalardan WO_3 uch oksidni ajratishda va 700°C yaqin haroratda vodorod bilan metalli kukungacha keyingi qaytarishda kichik bosqich orqali o'tadi. Volframni eritishning yuqori harorati bois, ixcham shakl olish uchun kukunli metallurgiya usullaridan foydalaniladi: olingan kukun presslanadi, $1200\text{—}1300^{\circ}\text{C}$ haroratda vodorod atmosferasida qizdirib biriktiriladi, so'ngra u orqali elektr toki o'tkaziladi. Metall 3000°C - gacha qizdiriladi, bunda monolitli materialga qizdirib biriktirish sodir bo'ladi. Keyingi tozalash va monokristalli shakl olish uchun zonali eritishdan foydalaniladi.

Metalli volfram olish usullari

- a) vodorod bilan qaytarish
- b) Metallotermiya
- c) uglerod bilan qaytaris

- d) Sementlash
- e) eritish

Ma'danlar tarkibidagi WO₃ miqdori 0,5 - 2 %

Ma'danlar boyitiladi: Gravitatsiyali usul bilan, flotatsiyalash, magnitliseparatsiya, elektrostatik separatsiya usullari bilan, kimyoviy usul bilan. Boyitmalarda WO₃ miqdori 55 - 65 % yetkaziladi.

Volframli boyitmalarni qayta ishlash usullari

Volframli boyitmalarni (qora metallurgiya ehtiyojlari uchun eritiladigan ferrovolf-randan tashqari) bevosita qayta ishlashning asosiy mahsuloti - volfram uch oksidi.

U qattiq qotishmalarning asosiy tashkil etuvchilari – volfram va volfram karbidini ishlab chiqarish uchun dastlabki material bo'lib xizmat qiladi.

- a) Soda bilan qizdirib biriktirish
- b) Avtoklavli-sodali tanlab eritmaga o'tkazish
- c) o'yuvchi natriy eritmalari bilan parchalash
- d) Xlorid kislota bilan parchalash

4. Noyob va radioaktiv metallarning fizik imyoviy xossalari.

Fizikaviy xossalari

Litiy — Mendeleev davriy sistemasining I guruh elementi, metallardan eng yengili. Tabiiy litiy ikkita ⁶Li (7,52%) va ⁷Li (92,48%) izotoplar aralashmasidan iborat. Litiy izotoplari issiqlik neytronlarini qamrab olishning ko'ndalang kesimi qiymati bo'yicha keskin farq qiladi.

Litiyning ayrim fizikaviy xossalari:

Tartib raqami	3
Atom massasi (izotoplarning tabiiy aralashmasi)	6,939
Zichligi, g/sm ³	0,531
Harorati, °C:	
Suyuqlanishi	180,5

Qaynashi	1370
----------	------

Solishtirma issiqlik sigʻimi, $J/(g \cdot ^\circ C)$

$0^\circ C$ da	3,26
----------------	------

$100^\circ C$ da	3,77
------------------	------

Solishtirma elektr qarshiligi $\rho \cdot 10^5$ ($Om \cdot sm$):

$0^\circ C$ da	8,55
----------------	------

$100^\circ C$ da	12,7
------------------	------

Ixcham litiy — kumushrang-oq yumshoq metall. Kimyoviy munosabatda litiy boshqa ishqorli metallarga qaraganda kam faolroq. Bu ionning kichik radiusi va mos ravishda boshqa ishqorli metallarga qaraganda ionlanish imkoniyati ancha yuqoriligi bilan izohlanadi.

Kimyoviy xossalari

Litiy — suvli muhitda eng elektromanfiy element. Bu nomeʼyoriylik litiy ionlarining kuchli gidratatsiyasi bilan izohlanadi. Gidratatsiya boʻlmagan eriydigan muhitlarda litiy ajralishi imkoniyati boshqa ishqorli metallarga qaraganda ancha ijobiy, bu xolat ushbu metallning ionlangan imkoniyatlari miqdorlari bilan mos keladi.

Quruq havoda xona haroratida litiy va uning oksidi, nitridi mavjud boʻlib, plenka bilan qoplanib, kislorod va nitrat bilan sekin reaksiyaga kirishadi. Namlik mavjudligida oʻzaro taʼsir tezlashadi.

Litiy kislorodda qizdirilganda ($\sim 200^\circ C$) oksid hosil qilib, zangori alangalanib yonadi. Litiy vodorod ajratib va gidrooksid eritmasi olish bilan suvni parchalaydi.

Litiy vodorod bilan $500\text{—}600^\circ C$ da LiH gidrid hosil qiladi, $250^\circ C$ dan yuqori haroratda Li_3N nitrid hosil qilish bilan tezda oʻzaro taʼsirga kirishadi. Gazsimon ammiak $340^\circ C$ dan ortiqda litiy bilan oʻzaro taʼsirlashadi, amid $LiNH_2$ hosil qiladi. Ftor, xlor va brom, litiy bilan sovuqda, yod — qizdirilganda birlashadi.

Oltingugurt uglerod va kremniy, litiy bilan qizdirilganda mos ravishda sulfid Li_2S , karbid Li_2C_2 va silitsid Li_2Si_2 hosil qilish bilan oʻzaro taʼsirlashadi.

Karbonat angidrid gazi litiy karbonat hosil qilib, odatdagi haroratda litiy bilan faol reaksiyaga kirishadi. Xlorid, nitrat kislota va suyultirilgan sulfat kislota vodorod ajratib, litiy bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi; konsentrlangan sulfat kislota metall bilan sekin o'zaro ta'sirlashadi. Ko'pgina metallar va qotishmalar suyuq litiyda zanglaydi. Xromli po'latlar eng mustahkamligi bilan ajralib turadi. Sof nikel va inkonel qotishmasi (11 — 15% Sg; 70% Ni; 10% Fe) 225° C gacha suyuq litiyda etarlicha mustahkam, 600°C dan oshganda faollik bilan yemiriladi. Niobiy, tantal va molibden 1000°C -gacha haroratlarda suyuq litiy ta'siriga qarshi eng chidamlidir. Titan va sirkoniy 1000°C da cheklangan darajada chidamli. Kvars, shisha va chinni 200°C dan ortiq bo'lganda litiyda tezda eriydi.

Fizikaviy xossalari.

Berilliy — och-kulrang metall, tuzilmaviy metallardan eng yengili. Berilliyning geksagonal turi 1250—1260°C yuqori haroratda (suyuqlanish nuqtasiga yaqin) kubik β -fazaga aylanadi. Biroq, keyingi toblash bilan toblash yoki legirlash yordamida hozirgacha ancha past haroratlarda kubli fazani barqarorlashtirishga suyuqlanishib bo'lmadi. Quyida berilliyning ayrim fizikaviy va mexanik xossalari berilgan.

Berilliyning fizikaviy xossalari o'rtasida suyuqlanishining nisbatan yuqori haroratini, yuqori elektr o'tkazuvchanligini (misning elektr o'tkazuvchanligidan 35—42%) va metallar o'rtasida eng yuqori darajali suyuqlanish issiqligini aytib o'tish lozim; berilliy issiqlik neytronlarini qamrab olishining juda kichik kesimi va ularning tarqalishiga yuqori qobiliyatligi bilan ajralib turadi.

Fizikaviy xossalari

Berilliy, magniy, kalsiy. Bariy va radiy – kumushrang-oq metallar. Stronsiy oltin rangli. Bu metallar engil, ayniqsa, kalsiy, magniy, berilliy past zichlikka ega. Radiy radioaktiv kimyoviy element hisoblanadi.

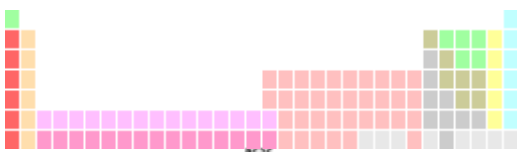
Kimyoviy xossalari

Quruq havoda sof ixcham berilliyning oksidlanishi (ola-bula rang) faqat 600°C da kuzatiladi, bu himoyalovchi oksidli plenka hosil bo'lishi bilan izohlanadi. Suv

bug'lari ishtirokida oksidli plenkaning himoyalash qobiliyati kamayadi. Metall 900—1000°C haroratda tez oksidlanadi.

Nitrat nitrid Be_3N_2 hosil qilish bilan 650—700°C dan yuqori haroratda berilliy bilan reaksiyaga kirishadi. Biroq, hatto 1100°C da ham o'zaro ta'sir sekin kechadi. Nitritlash ammiak ta'sirida tezroq sodir bo'ladi. Vodorod suyuqlanish nuqtasigacha berilliy bilan reaksiyaga kirishmaydi.

Quruq uglerod ikki oksidi atmosferasida 500—600°C da berilliy oksidining himoya plenkasi hosil bo'lishi tufayli berilliy kam darajada zanglaydi. Namlik ishtirokida zanglash tezlashadi.

<u>Litiy</u> ← Berilliy → <u>Bor</u>  4Be 	
Oddiy moddaning tashqi ko'rinishi	
	
och-kulrang nisbatan qattiq, mo'rt <u>metall</u>	
Atom xossalari	
Nomlanishi, ishorasi, raqami	Berilliy / Beryllium (Be), 4
Atom massasi (molyar massa)	9,012182(3) a. e. m. (g/mol)
Elektron ko'rinishi	[He] $2s^2$
Atom radiusi	112 pm
Kimyoviy xossalari	

Kovalentli radiusi	90 <u>pm</u>
Ion radiusi	35 (+2e) <u>pm</u>
Elektromanfiylik	1,57 (Poling shkalasi)
Elektrod potentsiali	−1,69 V
Oksidlanish darajasi	2; 1
Ionlanish energiyasi (birinchi elektron)	898,8 (9,32) <u>kJ/mol</u> (eV)
Oddiy moddaning termodinamik xossalari	
Zichligi (n. u. da)	1,848 g/sm ³
Suyuqlanish harorati	1551 <u>K</u> (1278 °C, 2332 °F)
Qaynash harorati	3243 <u>K</u> (2970 °C, 5378 °F)
Suyuqlanishning sol. issiqligi	12,21 kDj/mol
Bug‘lanishning sol. issiqligi	309 kDj/mol
Molyar issiqlik sig‘imi	16,44 Dj/(K·mol)
Molyar hajm	5,0 <u>sm³/mol</u>
Oddiy moddaning kristall panjarasi	
Panjara tuzilishi	geksagonal
Panjara o‘lchamlari	$a=2,286 \text{ Å}$; $c=3,584 \text{ Å}$
c/a nisbat	1,567
Debay harorati	1000 <u>K</u>
Boshqa xususiyatlari	
Issiqlik o‘tkazuvchanligi	(300 K) 201 Vt/(m·K)
CAS raqam	<u>7440-41-7</u>

Galogenlar BeX_2 (X — galogen) hosil qilib, berilliy bilan faol reaksiyaga kirishadi. Ftor xona haroratidayoq kukunsimon berilliy bilan, xlor, brom va yod bilan esa $300\text{—}500^\circ\text{C}$ -gacha qizdirishda o‘zaro ta’sirlashadi.

Suvda berilliyning zanglashi metallning sofligiga juda bog‘liqdir. Tozalangan suvda yuqori darajali sof metall 100°C -gacha haroratlarda zanglashga juda chidamlilikka ega bo‘ladi. Barqarorlik berilliy gidroksidining himoya plenkasi bilan ta‘minlanadi.

Metallga xloridni va karbidni kiritish va suvda xlor va sulfat ionlarining, Cu^{2+} , Fe^{2+} ionlarining ishtiroki zanglashni tezlashtiradi. Toza suvda erigan kislorod zanglashni biroz sekinlashtiradi, lekin aralashmalar (xlor ionlari va b.) ishtirokida berilliyning oksidlanishini tezlashtiradi.

Nazorat savollari

1. Noyob metallar va uning birikmalarining asosiy xossalariga nimalar kiradi?
2. Litiy va Berilliy birikmalarini qo'llash sohalariga nimalar kiradi?
3. Ruda konsentratlaridan Inoyob va radioaktiv metall birikmalarini olish texnologiyalari qanday?
4. Sof litiy xloridni tayyorlash usullari qanday?
5. Noyob va radioaktiv metall ishlab chiqarish texnologiyasi nechta bosqichda boradi?
6. Mo va W xomashyolarini qayta ishlash usullari qanday?

2-MA'RUZA. TEXNIKA TARAQQIYOTIDA NOYOB VA RADIOAKTIV METALLARNING O'RNI, ISHLAB CHIQUARISHNING MUAMMOLARI VA YANGI TEXNOLOGIYALARI.

REJA:

1. Texnika taraqqiyotida kamyob va radioaktiv metallarning o‘rni.
2. Noyob va radioaktiv metallarning atom va yadro texnikasi taraqqiyotiga

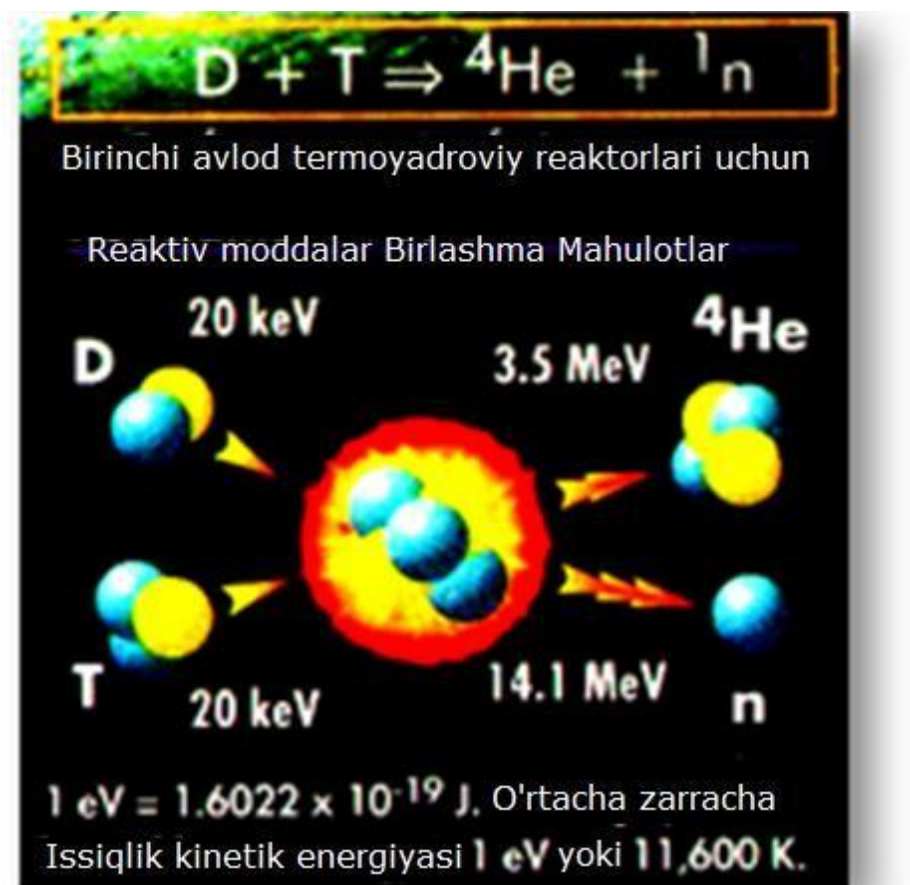
ta'siri.

3. Dunyo mamlakatlarida noyob va radioaktiv elementlarni ishlab chiqarish strukturasi.

Tayanch soʻz va atamalar: litiy neytronlar, Berilliy minerallari, atom va yadro texnikasi, Noyob va radioaktiv metallar texnologiyasi.

1. Texnika taraqqiyotida kamyob va radioaktiv metallarning oʻrni. Atom texnikasi.

Ushbu sohada litiy neytronlar bilan ${}^6\text{Li}$ izotopini bombardimon qilish bilan olinadigan vodorod—tritiy ogʻir izotopini ishlab chiqarish uchun xizmat qiladi:



Arxeologik qazilmalar va ayrim tarixiy manbalar shuni koʻrsatadiki, qadimiy Iloq viloyatining poytaxti Tunkentda, Toʻqkentda (Pskent tumani, hozirgi Qirqqiz jamoa xoʻjaligida), Qurama togʻ tizmalarida misli hamda qoʻrgʻoshinli, oltin va

kumushga boy rudalar qo‘l mehnati orqali qazib olinib, ba‘zan alohida boyitilib, ba‘zan esa boyitilmasdan pechlarda eritilgan. Taxminlarga qaraganda, VI asrgacha mis va oltin boyitilmasdan to‘g‘ridan-to‘g‘ri eritilgan. Mis, oltin izlovchilar tomonidan konlarda yerosti va yerusti usuli bilan ularni rangiga qarab (mis qizg‘ish, oltin sarg‘ish rangda bo‘lgan) o‘tkir bolg‘acha va teshalar bilan ajratib olingan. Ayrim joylarda toshlarni yuqori alangada qizdirib, so‘ng suv sepib, minerallarni darz ketkazish yo‘li bilan parchalab, eritish pechlariga olib keltirilgan. Bu eritish pechlari uchun avvaliga yerni 1–2 metr o‘yib, yon tomonlariga, chekkalariga, mo‘rilariga o‘tga chidamli toshlarni terib, havo berish orqali eritish jarayonini amalga oshirganlar.

VIII – X asrlarga borib nafaqat erkin holdagi mis, balki oksidlangan holdagi mislar ham ishlatiladigan bo‘ldi. Sabab, oksidlangan mis xrizokola, malaxit, kuprit, azurit holatida bo‘lib, ular konning ustki qatlamida joylashadi va boshqa tog‘ jinslariga nisbatan o‘zining rangi orqali ajralib turadi.

Pechlar esa biroz hajmi kengaytirilib, yer ustida poydevor qurilib, so‘ng o‘tga chidamli g‘ishtlardan terilgan. Ularni hozirgi minorali pechlarga, biroz bo‘lsa-da, o‘xshatish mumkin.

X–XII asrlarga kelib Shosh, Iloq davlati mis, oltin, kumushni nafaqat metall, balki qotishma holida, tanga, zeb-u ziynat holida tayyorlash bo‘yicha butun O‘rta Osiyoda yuqori o‘rinlardan birini egallaydi. Tozaligi va sifatli ligi jihatidan bu davlat butun Mo‘g‘uliston, Arab mamlakatlari hatto Yevropaga ham aynan shu metallar orqali tanildi.

Mo‘g‘ullar davri va undan keyingi davrlarda metalni eritib olish juda kam amalga oshirilgan. Yozma ma’lumotlarga suyanganda shuni aniqlash mumkinki, Petr I davrida Rossiyada metallurgiya, ayniqsa, qora metallurgiya nihoyatda rivojlanib, dunyoda birinchilar qatoridan o‘rin egallagan.

1920–1930-yillarga kelib esa metallurgiya asta-sekin qayta tiklanib, rangli, so‘ng nodir va qimshteynbaho metallar ajratib olish yo‘lga qo‘yila boshlandi.

Bir vaqtlar 80–90 % mis aynan yallig‘ qaytaruvchi eritish pechida qayta ishlanib, bu usul dunyo bo‘yicha yetakchi o‘rinlardan birini egallab kelgan bo‘lsa, hozirgi kunda ushbu usul zamonaviy talablarga javob berolmay qoldi. Lekin shunday bo‘lsa-da, AQSH, Kanada, Finlandiya va MDH mamlakatlarining ko‘pgina eritish korxonalarida haligacha ishlab turibdi.

Elektrotexnika.

Ushbu sohada temir nikelli va kadmiyli-nikelli ishqorli akkumulyatorlar elektroliti tarkibida litiy gidrooksididan (KOH yoki NaOH bilan birga) foydalanish katta ahamiyatga ega. LiOH ni qo‘shish akkumulyatorlar sig‘imini 12% ga, solishtirma qarshilikni 21% ga, xizmat ko‘rsatish muddatini 2—3 martaga oshiradi.

Aviatsiya, reaktiv va raketali texnika.

Ushbu sohalarda litiyli konsistentli surkov moylari keng qo‘llaniladi. Surkov moylarining asosiy komponentlari— yog‘li qatordagi stearin va boshqa kislotalarining litiyli tuzlari. Surkov moylarini 60 dan 150°C gacha harorat oralig‘ida ishlatish mumkin, yuqori qovushqoqlikka ega, suvda erimaydi. Litiy gidridi vodorodning portativ manbai bo‘lib xizmat qiladi.

Qotishmalar ishlab chiqarish. Berilliy bilan legirlangan qotishmalar o‘rtasida misli asosdagi qotishmalar - 0,5—2,0% Be mavjud mis berilliyli bronzalar muhim ahamiyatga egadir. Bu qotishmalar dispersiyali qotishga qodir, bu misga qaraganda ularning mexanik xossalarini keskin oshiradi (qattqlik 4000 MPa ga etadi, vaqtinchalik qarshilik 1200—1300 MPa, bukilishga sinab ko‘rishdagi toliqish qarshiligi 30—32 kg/mm², buralishga sinab ko‘rishda esa qarshilik 17—19 kg/mm²).

Dispersiyali qotishga qodirligi mis berilliydarining mayda zarralari hosil bo‘lishi va ajralishi bilan bog‘liq. Misga kiritish uchun 4% Be tarkibli mis berilliyli ligaturadan foydalaniladi.

Berilliyli bronzalardan mashina va asboblarning asosiy detallari (prujinalar, klapanlar, o‘rindiqlar va b. tayyorlanadi).

Berilliyli bronzalar urilishda uchqun chiqarmaydi, shuning uchun oson alanganuvchan materiallar mavjudligida portlashga xavfli sharoitlarda ishlash uchun bronzadan uchqunsiz anjomlar (zubila, bolg'a va b.) tayyorlanadi.

Berilliyli nikelli, nikel temirli va nikel temir-xromli qotishmalarga kiritish ularga misga o'xshash dispersion qotish xususiyatini beradi.

Issiqlikka chidamliligini va oksidlanishga qarshiligini oshirish uchun magniyli va alyuminiyli choklar ham berilliy bilan legirlanadi.

Qo'llanilish soxalari

Volframning asosiy qo'llanilishi — metallurgiyada qiyin eriydigan materiallar asosi sifatida qo'llanilishi.

Metalli volfram

Volframning qiyin eruvchanligi va elastikligi yoritish asboblari hamda kineskoplarda va boshqa vakuumli quvurlarda cho'g'lanish tolalari uchun uning tengsizligini bildiradi.

Volfram yuqori zichlikka egaligi bois, og'ir qotishmalarning asosi hisoblanadi, chunki ular posangilar, artilleriya qurollarining podkalibrli va o'qsimon qanotli snaryadlari zirx teshar o'zaklari, ballistik raketalar uchishini me'yorlash uchun zirx teshar o'qlar o'zaklari va giroskoplarning o'ta tezkor rotorlari (180 ming. ayl/daq) uchun qo'llaniladi.

Volfram argon-yoyli payvandlash uchun elektrodlar sifatida qo'llaniladi.

Suyuqlanishning yuqori harorati bois, volfram qotishmalari kukunli metallurgiya usuli bilan olinadi. Volfram mavjud qotishmalarning issiqlikka chidamliligi, kislotaga bardoshliligi, qattiqligi va ishqalanishga mustahkamligi bilan ajralib turadi. Ulardan xirurgik asboblari («amaloy» qotishmasi), tank zirhlari, torpeda va snaryadlar qobiqlari, samoletlar va dvigatellarning eng muhim detallari, radioaktiv moddalarni saqlash uchun konteynerlar tayyorlanadi. Volfram — asbobsozlik po'latining eng yaxshi markalari uchun muhim komponentdir.



Volfram qarshilikning yuqori haroratli vakuumli pechlarida qizdiruvchi elementlar sifatida qoʻllaniladi. Volfram va reniy qotishmasidan bunday pechlarda termobugʻ sifatida foydalaniladi.

Molibden qoʻllanilishi sohalari

Sof metall > 75%;

Issiqlikka va kislotaga chidamli qotishmalar (Ni, Cr, So); Elektrolampalar, elektr asboblari ishlab chiqarish;

Boʻyoqlar, laklar, gazlamalar (birikmalar) boʻyoqlari ishlab chiqarish; Mo oksidlari oʻsimliklar stimullagichi va oʻsishi uchun xizmat qiladi.

Molibden bilan legirlangan poʻlatlar sanoatning avtomobil, aviatsiya va boshqa sohalarda anjomlar va detallar tayyorlash uchun qoʻllaniladi.

Metalli molibden elektr lampalarda, radiolampalarni, rentgen trubkalarini tayyorlashda, shuningdek, yuqori haroratli pechlarda simlar koʻrinishida qoʻllaniladi

Molibden — bir vaqtning oʻzida poʻlatning mustahkamlik, qovushqoqlik xossalarini hamda zanglashga chidamliligini oshirishga qodir legirlovchi elementlardan biri. Odatda, legirlashda metallning mustahkamligi ortishi bilan bir

vaqtda mo'rtligi ham oshadi. XI—XIII asrlarda YAponiyada sovuq qurol tayyorlashda molibdendan foydalanish holatlari ma'lumdir.

Molibden-99 -dan tibbiyotda onkologik va boshqa kasalliklar tashhisida qo'llaniladigan texnetsiy-99 -ni olishda foydalaniladi. Molibden-99 ni dunyo bo'yicha umumiy ishlab chiqarish haftasiga 12 000 Kyurini tashkil etadi (oltinchi kundagi faollikni hisoblashdan), molibden-99 narxi — 1 gramm uchun 46 mln dollar (1 Ki uchun 470 dollar).

«SojitzAlloyDivision» ma'lumotlari bo'yicha 2005 yilda molibdenni dunyo bo'yicha etkazib bsuyuqlanish (sof molibdenga qayta hisoblashda) 172,2 ming tonnani (v 2003—144,2 ming tonnani) tashkil etdi. Sof monokristalli molibden quvvatli gazodinamik lazerlar uchun oynalar ishlab chiqarish uchun qo'llaniladi. Molibden telluridi termoelektrogeneratorlar (termo-e.ds 780 mkV/K) ishlab chiqarish uchun eng yaxshi termoelektr materiali hisoblanadi. Molibden olti oksidi (molibdenli angidrid) tokning litiyli musbat elektrodi sifatida qo'llaniladi.

Molibdendan yuqori haroratli vakuumli pechlarda qizdiruvchi elementlar va issiqlik izolyasiyasi sifatida foydalaniladi. Molibden disilitsidi 1800°C - gacha ishlaydigan oksidlovchi atmosferali pechlarda qizdiruvchilar sifatida qo'llangiladi.

Molibdendan cho'g'lanma lampalar hamda umumiy vazifali cho'g'lanma lampalar qiziydigan jismlarining ilgak-tutqichlari tayyorlanadi.

2. Noyob va radioaktiv metallarning atom va yadro texnikasi taraqqiyotiga ta'siri.

Atom texnikasi. Neytronlarni qamrab olinishining kichik kesimi va neytronlar tarqalishining katta ko'ndalang kesimi berilliy (hamda uning oksidlarini va karbidni) atomli energetik qurilmalarda sekinlashtiruvchi va neytronlarni qaytargich sifatida qo'llanilishini ta'minlaydi. Berilliyning zichligi kamligi uning dengiz kemalaridagi, er osti kemalaridagi yadro reaktorlarida, samolyotlarda qo'llashda o'ziga xos afzalliklar beradi. Berilliydan YaYoIAE - larning (yadro yoqilg'ilardan issiqlik ajratuvchi elementlarning) himoya

qobiqlarini tayyorlash istiqbollidir, bu qobiqda ishchi haroratni 500—600°C gacha oshirish imkonini beradi.

Berilliy qo'llashning boshqa sohalari: neytronlarning radiy- va poloniy-berilliyli manbalarini tayyorlash (berilliy α -zarralar bilan nurlanishda neytronlar chiqaradi) Geyger hisoblagichlarida va ssintillyasion hisoblagichlarda tuynuklar (berilliyli folgadan) tayyorlanadi.

Reaktiv aviatsiyasi va raketa texnikasi. Elastikligining yuqori modulli qiyin eruvchanligining, kam zichligining birikishi aviatsiya va raketa texnikasi uchun, masalan, tovushdan tez uchadigan samolyotlar, raketalarining tumshuq qismlari suyrisimon moslamalarining qoplamasini va b.larni tayyorlash uchun tuzilmaviy material sifatida berilliy e'tiborni jalb etgan. Ushbu sohada berilliy yanada keng qo'llash uchun berilliydan «uch o'lchovli elastiklikka» ega bo'lgan bir xildagi mustahkamlik xususiyatli mahsulotlar olish muammosini hal qilish lozim.

Berilliydan aniq asboblarning detallari, masalan, raketalar va sun'iy yo'ldoshlarni boshqarish apparatlaridagi giroskoplarning karlanli ilgaklari tayyorlanadi.

Kam zichlikli va kengayishning past koeffitsientli (alyuminiy va magniyga qaraganda ikki marta past) yuqori darajali mustahkamlik berilliy aniq asboblarning tuzilmalarida qo'llash uchun maqbuldir.

Qo'llanilishi

✓ Qotishmalarni legirlash (qotishmalar qattiqligi va mustahkamligini, ushbu qotishmalardan tayyorlangan mahsulotlar yuzalarining zanglashga chidamliligini oshiradi).

✓ Rentgenotexnika (rentgen nurlarini kuchsiz yutadi, shuning uchun undan rentgen trubkali tuynuklari tayyorlanadi (u orqali nurlanish tashqariga chiqadi)).

✓ Yadro energetikasi (atom reaktorlarida berilliydan neytronlar qaytargichlari tayyorlanadi, u neytronlarni sekinlashtiruvchi sifatida qo'llaniladi).

Atom texnikasi

Termoyadroli sintez
reaksiyasida

1. Atom texnikasi

2. ${}^7\text{Li}$ yuqori haroratli reaktorlarda neytronlarni sekinlatuvchilar sifatida

3. Elektrotexnika

- elektrolit, temir nikelli va kadmiyli-nikelli ishqorli akkumulyatorlar tarkibiga kiradi. Sig'imi 22% ga oshadi, xizmat ko'rsatish muddati 2-3 marta oshadi.

Termoyadroli sintez jarayonlari 105—109K haroratda boradigan juda katta energiyani ajratish yordamida birga kechadigan geliy hosil qilish bilan deyteriy yoki tritiy yadrolarini birlashtirish reaksiyalariga asoslangan. Vodorodli bombada bu jarayonni amalga oshirish uchun qattiq yoqilg'i sifatida litiy deyterid LiD foydalaniladi. Bunda bir vaqtning o'zida juda katta energiya: litiy deyterid molekulasi 22,4 MeV ajralishi bilan tritiy yadroli sintez qilish va deyteriy va tritiydan geliy sintez qilish reaksiyalari boradi.

Atom texnikasida boshqa qo'llanishlari: gidrid Li_6N yadro reaktorida tez neytronlarni ekranlaydi; litiy birikmalari (gidrid, oksid va b.) yadro reaktorlarida himoya materiallari bo'lib xizmat qiladi; litiyning boshqa ishqorli metallar bilan qotishmalari yadro reaktorlarida va b.larda issiqlik eltuvchi sifatida qo'llaniladi.

Berilliy va «atom ignasi»

Berilliy oksidining issiqlikni izolyasiyalash xossalari yerdagi chuqurliklarni tadqiq qilishda ham asqotishi mumkin. Masalan, atom ignasi deb nomlanuvchi yordamida 32 km gacha chuqurlikdan Yer mantiyasidan namunalar olish loyihasi mavjud. Bu atigi 60 sm diametrli juda kichik atom reaktori. Reaktor og'ir volframli uchlikli berilliy oksididan qilingan issiqlikni izolyasiyalash qoplamasiga kiritilgan bo'lishi zarur.

Atom ignasining ishlash qoidasi quyidagicha: reaktorda hosil qilinadigan yuqori harorat (1100°C dan yuqori) toshli jinslar suyuqlanishini va reaktorning Yer

markaziga siljishini keltirib chiqaradi. Taxminan 32 km chuqurlikda og‘ir volframli o‘tkir uch ajralishi lozim, rektor esa uning o‘rab turgan jinslarga nisbatan yengil bo‘lib, hozircha yetib bo‘lmaydigan chuqurlikdan namuna oladi va yuzaga —qalqib chiqadil.

Atom reaktorlarida

Atom reaktorlarida berilliydan neytronlarni qaytargichlar tayyorlanadi, undan neytronlarni sekinlatgichlar sifatida foydalaniladi. Ayrim α -radioaktiv nuklidlar bilan aralashmalarda berilliy ampulali neytronli manbalarda qo‘llaniladi, chunki berilliy-9 yadrosi va α -zarralarning o‘zaro ta‘sirida ${}^9\text{Be} + \alpha \rightarrow n + {}^{12}\text{C}$ neytronlar yuzaga keladi.

Berilliy oksidi metalli berilliy bilan bir qatorda atom texnikasida sof berilliyga qaraganda, issiqlik neytronlarning eng samarali sekinlatgichi va qaytargichi sifatida xizmat qiladi. Bundan tashqari, berilliy oksidi uran oksidi bilan aralashmada juda samarali yadro yoqilg‘isi sifatida qo‘llaniladi. Berilliy fluoridi litiy fluoridi bilan qotishmasidan yuqori haroratli suyuq tuzli atom reaktorlarida issiqlik tashuvchi va uran, plutoniy, toriy tuzlarining erituvchilari sifatida foydalaniladi.

Berilliy fluoridi atom texnikasida neytronlarning ozroq oqimlarini tartibga solish uchun ishlatiladigan shishani qaynatish uchun qo‘llaniladi. Bunday shishaning eng texnologik va sifatli tarkibi — (BeF_2 — 60 %, PuF_4 — 4 %, AlF_3 — 10 %, MgF_2 — 10 %, CaF_2 — 16 %). Bu tarkib plutoniy birikmasining tuzilmaviy material sifatida (qisman) qo‘llanilishi misollaridan biri ekanligini yaqqol ko‘rsatadi.

Berilliy kontrabandasi

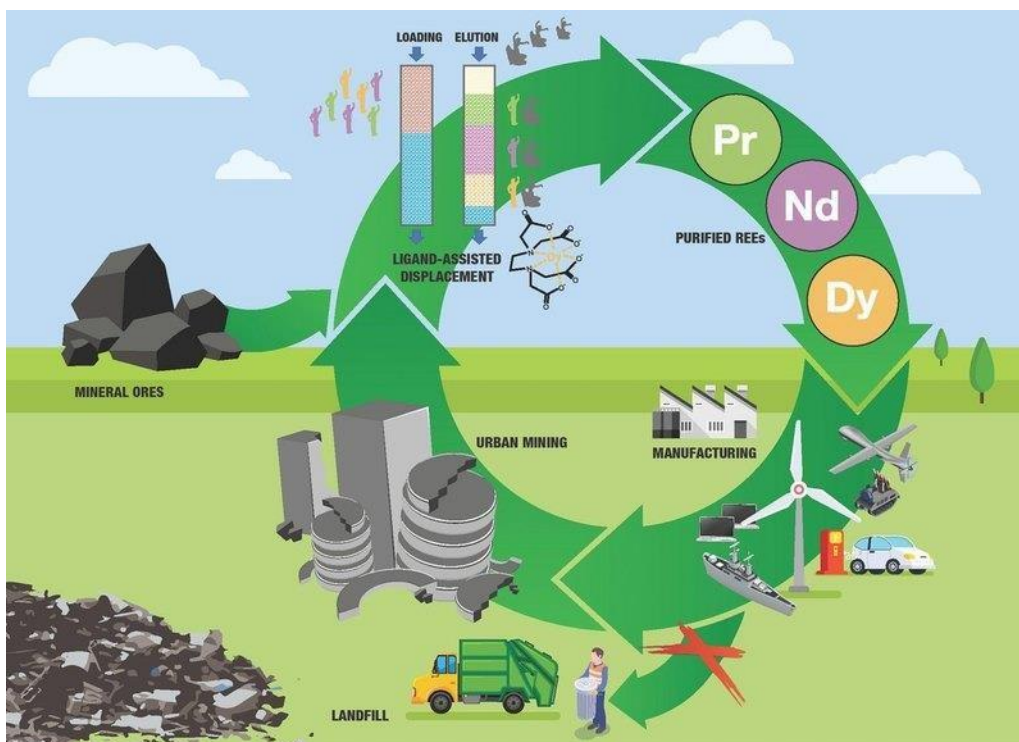
Ikkinchi jahon urushi vaqtida nemislar sanoati berilliyli xomashyosining asosiy manbalaridan uzilib qolgan edi. Tez otadigan aviatsiya pulemetlari prujinalarini tayyorlash uchun talab qilinadigan berilliyli bronza ishlab chiqarish deyarli to‘liq AQSH nazorati ostida bo‘lgan. Shunda nemis sanoatchilari berilliyli bronzani kontrabanda yo‘li bilan olib kelish uchun neytral davlat Shveysariyadan foydalangan — amerika firmalari go‘yoki shveysariyalik soatsozlardan butun dunyo bo‘yicha bir

necha yuz yillikkka yetadigan miqdordagi soat prujinalari uchun oldindan buyurtma olgan. Nemislar rejasi payqab qolingan, lekin butun urush davomida ba'zida ushbu strategik xomashyoning Germaniyaga etkazilganligi haqida xabarlar tarqalgan.

4. Dunyo mamlakatlarida noyob va radioaktiv elementlarni ishlab chiqarish strukturasi.

Kamyob yer metallarining dunyo bozori yiliga 4 milliard dollar baholanadi, lekin 70% ishlab chiqarilishi Xitoyda joylashgan. AQSh -dagi Perdyu Universiteti tadqiqotchilari vaziyatni keskin o'zgartirish imkonini beradigan yangi texnologiyani ishlab chiqdilar.

Green Chemistry jurnalida chop etilgan maqolada ligandalardan foydalanish bilan xromatografiya yordamida kamyob yer metallarini (KEM) ekstraksiyalash va tozalashning Yangi patentlangan jarayonini tavsiflab berishdi. Bu donorli- akseptorli o'zaro ta'sir yordamida boshqa atom bilan boglangan atomlardan, ionlar yoki molekulalardan tuzilgan kompleks kimyoviy birikmalardir. Original texnologiya usulida ko'mir kulidan, qayta ishlangan magnitlardan va ishlov berilmagan rudadan xavfsiz, samarali va atrof-muhitga deyarli zararli ta'sirsiz KEM -ni chiqarib yuborish va tozalash imkonini beradi.



Oxirgi omil muhim ahamiyatga ega, chunki hozirgi vaqtda kamyob yer elementlarining chiqindilardan kislotali ajralishi va keyingi tozalashi natijasida atrof-muhitga yetkaziladigan zarari bois, ko'pgina kompaniyalar ularni ajratib olish imkoniyatini hattoki ko'rib chiqishga jur'at qilishmayapti. Perdyu Universiteti laboratoriyasida inqilobiy texnologiyani ishlab chiqqan yetakchi xodim Nen-Xva Linda Von (Nien-Hwa Linda Wang) OAV uchun bergan bayonotida nashrni quyidagi tarzda izohladi:

60% -ga yaqin kamyob yer metallari kundalik hayotda deyarli har bir inson uchun zarur bo'lgan magnitlarda ishlatiladi. Bu metallardan elektronikada, samoletlarda, gibrid avtomobillarda va hatto shamol generatorlarida qo'llaniladi. Hozirgi vaqtda bizda ushbu metallarning bitta ustunlik qiluvchi xorijdagi manbasi mavjud va agar qandaydir sabab bois yetkazib suyuqlanish cheklansa, bu kishilar hayoti uchun halokatli oqibatlarga olib keladi. Ushbu resursni AQSh -da mumkin emasligida emas, balki bizga uni olishning eng yaxshi, yanada toza usuli zarur.

Lindaning so'zlari bo'yicha, yuqori darajali sof toza kamyob yer elementlarini ajratib olishning odatdagi usullarida suyuqliklarni ajratib olishning ikki fazali mexanizmlaridan foydalaniladi, buning uchun ketma-ket va parallel bo'lgan aralashtirgich-tindirgichlar talab qilinadi va zararli chiqindilarning katta miqdori hosil bo'ladi. Biroq, uning usulida ligandali siqib chiqaruvchi ikki zonali tizimi va zonlarni ajratishning Yangi texnikasi qo'llaniladi, bu yuqori darajali sof va mahsulotning ko'p chiqishli (ikkala ko'rsatkichlar bo'yicha 99% -dan ortiq) metallar olish imkonini beradi.

Vaziyatdan kelib chiqib aytish mumkinki, texnologiya hali bozorga chiqish uchun tayyor emas, chunki sanoatli foydalanish uchun ligandalardan foydalanib tizimni moslashtirish bo'yicha ko'p ishlar qilishga to'g'ri keladi. Dastlabki materialning eng keng spektrli magnitlar va batareyalar, ko'mir kuli yoki ruda – bir so'z bilan aytganda, hatto KEM koni bo'lmagan har qanday davlatda mumkin bo'lgan ikkilamchi va birlamchi xomashyoning ko'p miqdori yangi texnologiya bo'yicha

qayta ishlashda qullanilishi mumkin. Buning ustiga, zamonaviy sanoat uchun shunchalik zarur bo'lgan, qazib olishning ekologik usulini ancha tezda joriy etish uchun tayyor bo'ladigan texnologiya – universitet fondi ushbu texnologiyaning ma'naviy egalik tijoratiga huquq taqdim etdi va xususiy tajriba yo'li bilan ishlab chiqarishga yer uchastkasini ajratdi.

Kamyob yer elementlari birikmalarini ajratishning va olishning asosiy usullari

Har qanday turdagi kamyob yer elementi xomashyosini qayta ishlashda dastlab kamyob yer elementlari aralashmasi ajratiladi (oksidlar, gidroksidlar ko'rinishida), so'ngra ular yakka elementlarni ajratib olish maqsadida ajratishga tushadi.

Boyitishning gravitatsiyali va magnitli usullarini qo'llab, 58 - 65 % Ln_2O_3 miqdorli monatsitli boyitmalar olinadi. Ulardan toriy bilan yo'l-yo'lakay lantanoidlar ham ajratib olinadi.

Flotatsiyali boyitish natijasida ~ 60 % -ga yaqin Ln_2O_3 boyitmalari olinadi. Bunday boyitmalarni kuydirishdan keyingi kislotali ishlov bsuyuqlanish bilan birga qo'shib, boyitmalarda Ln_2O miqdori 90% -gacha yetkaziladi.

Monatsitni qayta ishlash natijasida mahsulotlarning ikkita turi olinadi: toriyli boyitma va KEE birikmalarining texnik (aralashma bilan ifloslangan) aralashmalari.

Sanoat amaliyotida monatsitli boyitmalarni ajratishning ikkita usulidan foydalaniladi:

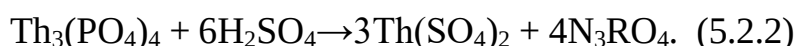
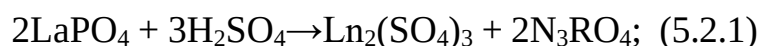
- sulfat kislotali (2.2.1-rasm);
- natriy gidroksid eritmalar bilan (5.2.2-rasm).

Sulfat kislotali usul.

Monatsitni qayta ishlashning ushbu usuli KEE sulfatlarini va toriyni suv yordamida keyingi tanlab eritmaga o'tkazish bilan quyuvq sulfat kislota bilan boyitmani ajratishdan iborat.

Ajratilishi. Yanchilgan monatsitli boyitmani ($\sim 0,15 - 0,1$ mm) $180 - 200$ °C - da konsentratsiyalangan sulfat kislota bilan (1 t boyitmaga 1,5 - 2 t, bu stexiometrik zarur miqdordan 2,5 - 3 marta oshadi) 2 - 4 daqiqa davomida parchalanadi.

Ajratish qorishtirgichli davriy harakatli po‘lat yoki cho‘yan apparatlarda yoki sulfat kislota va boyitmani avtomatik uzatadigan hamda olinadigan mahsulotni uzluksiz tushiradigan barabanli aylanma sulfatizatorlarda olib boriladi. Ajratishda boradigan asosiy reaksiyalar quyidagilar:



Titan minerallari - ilmenit va rutil – hamda titan sulfatlarini hosil qilish bilan sulfat kislota yordamida ular ajratiladi.

Kamyob yer elementlarini ajratish usullari

Lantanoidlarning fizik-kimyoviy xossalari o‘xshashligi bois, ularni bir- biri-dan ajratish – o‘ta qiyin masala. Ajratishning avval qo‘llanilgan usullari, asosan lantanoidlar birikmalarining eruvchanligidagi tafovutlarga asoslangan. Ko‘p marotaba takrorlanadigan maydalangan kristallanishning yoki maydalangan cho‘ktirishlar (ba‘zida bir qancha mingga yetadigan) jarayonlarini o‘tkazish natijasida oz yoki ko‘p darajali toza bo‘lgan alohida elementlar olinadi. Ayrim elementlarni ajratish uchun ularni to‘rt valentli holatgacha oksidlanish qobiliyatidan foydalanib (Ce, Pr, Tb) yoki +2 valentlikkacha qaytarish qobiliyatidan (Sm, Eu, Yb) foydalaniladi. Bu holatda +4 va +2 oksidlanish darajali lantanoidlar birikmalarining va +3 oksidlanish darajali lantanoidlar birikmalarining xossalariidagi katta farq tufayli ajratish yengil amalga oshirilishi mumkin.

Lantanoidlarni ajratishning zamonaviy sxemalari juda samarali usullarga: suyultirilgan ekstraksiyalash va ion almashinuvlilarga asoslangan. Maydalangan

cho'ktirish va kristallashning eski "klassik" usullari hozirgi vaqtda deyarli qo'llanilmaydi. Tanlab oksidlash va qaytarish usullaridan ajratish usulining ayrim sxemalaridan foydalaniladi.

Tanlab oksidlash

Seriyni to'rt valentli holatgacha oksidlash orqali, uni boshqa lantanoidlardan ajratish uchun qo'llaniladi. Seriy 120 - 130 °C haroratda havoda KEE gidroksidlari aralashmasini quritish jarayonida yoki gidroksidlarning qizdirilgan suspenziyasi orqali havoni o'tkazishda kislorod bilan oson oksidlanadi. Shuningdek, boshqa oksidlovchilar qatorida qullaniladigan: xlor, vodorod peroksidi ham ishlatiladi. Ce^{3+} -ni Ce^{4+} -gacha oksidlangandan so'ng uch valentli lantanoidlar gidroksidlari suyultirilgan (5 - 10 % -li) nitrat yoki xlorid kislotada eritiladi, bu vaqtda to'rt valentli seriy gidroksidi ($CeO_2 \cdot nH_2O$) cho'kindida qoladi. Suyuq qismda esa 94 - 96% CeO_2 bo'ladi.

Yanada toza mahsulotni olish uchun tributilfosfat yoki boshqa ekstragentlar bilan nitrat kislotaning 6 - 8n. eritmasidan $Ce(NO_3)_4$ tanlab ekstraksiyalash uchun qo'llaniladi.

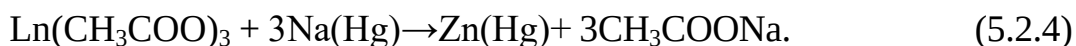
Tanlab qaytarish

+2 oksidlanish darajasigacha qaytarishdan samariy, yevropiy va itterbiyni va ular bilan boyigan fraksiyalardan ajratib olishda foydalaniladi. Sm^{2+} , Eu^{2+} , Yb^{2+} ionlari stronsiy va bariy ionlari bilan o'xshashlik namoyon qilishadi. Misol uchun, ularning sulfatlari - lantanoidlar, sulfatlaridan (+3) farqli ravishda kam eruvchanligi bilan ajralib turishadi. Qaytaruvchilar sifatida rux, rux amalgamasi, natriy amalgamasi qo'llaniladi.

Samariy Sm, yevropiy Eu va itterbiy Yb -ning oksidlash-qaytarilish potentsiallari (vodorodli elektrodga nisbatan) pastda berilgan, ular volt o'lchami bilan o'lchanadi - V: Sm^{3+}/Sm^{2+} -1,72; Yb^{3+}/Yb^{2+} -1,15; Eu^{3+}/Eu^{2+} -0,43; Zn^{2+}/Zn -0,76; $Na^+/Na(Hg)$ -1,86.

Potensiallarning keltirilgan qiymatlaridan kelib chiqadiki, uch valentli samariy Sm^{3+} yoki uch valentli itterbiy Yb^{3+} ionlarini qaytarmaydigan ruxli chang bilan uch valentli yevropiy Eu^{3+} ionlarini ikki valentli yevropiy Eu^{2+} -gacha tanlab qaytarish mumkin. Qaytarish xlorid kislotali eritmada olib boriladi. Eritmaga sulfat kislotani keyingi qo'shishda kam eriydigan yevropiy sulfati EuSO_4 cho'ktiriladi.

Yevropiy va samariyning uch zaryadli ionlarini birgalikda natriy amalgama bilan qaytarish mumkin bo'ladi, bunda lantanoidlarning ajratadigan aralashmasi mavjud sirka kislotali eritma bilan aralashtiriladi:



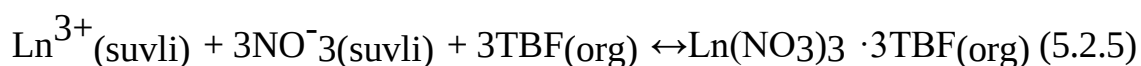
Qaytarilgan elementlar amalgamatsiyasidan so'ng, ularga xlorid kislota bilan ishlov berib suyuqlanish yordamida ajratib olinadi. Yevropiy va samariyni keyingi ajratishni ruxli chang bilan qo'shimcha yevropiyni qaytarish bilan ham amalga oshirish mumkin. Yevropiyni boshqa KEE -laridan ajratishning samarali varianti sifatida KEE -ning uch zaryadli ionlarini kation almashinuvli ekstragent orqali – yevropiy Eu^{2+} ionlarini deyarli ekstraksiyalamaydigan di-2-etilgeksilfosforli kislota (D2EGFK) bilan tanlab ekstraksiyalashdan iborat.

Ekstraksiya bilan KEE -ni ajratish

Hozirgi vaqtda ekstraksiyalash usullari KEE –ni ajratishning sxemalarida asosiy bo'lib qolmoqda. Sanoat amaliyotida ajratish uchun ko'proq fosfororganik ekstragentlar - TBF, D2EGFK va karbon kislotalardan foydalaniladi. Ajratishda lantanoidlar qatoridagi taqsimlash koeffitsientlari qiymatlarining qonuniy o'zgarishiga asoslangan.

Quyida KEE -ni ekstraksiyali ajratish eng ko'p tarqalgan ekstragentni qo'llash misolida ko'rib chiqish mumkin.

Tributilfosfat (TBF). TBF -ning ekstragent sifatidagi tavsifi 2 bobda berilgan. Sanoat amaliyotida TBF -ni ekstraksiyalash bilan KEE -larini ajratish ko'proq KEE nitratlari mavjud nitrat kislotali eritmalar yrdamida amalga oshiriladi. Ekstraksiya trisolvat hosil bo'lishi bilan amalga oshiriladi:



$$D = K_c [\text{NO}_3^-]_3(\text{suvli}) \cdot [\text{TBF}]^3(\text{org})$$

Yuqori darajali kislotalikda (12 m/l -dan ortiq) lantandan terbiygacha qo'shni elementlar uchun ajratish koeffitsientining o'rtacha miqdori $\alpha = 1,9$; terbiydan lyutetsiygacha elementlar uchun bu miqdor pastroq. Shuning uchun KEE -ning barcha guruhlari uchun $\alpha = 1,5$ -ni qabul qilish mumkin. Yengil KEE (La, Ce(III), Pr, Nd, Pm) uchun taqsimlash koeffitsientlari ularning eritmalaridagi konsentratsiyalarini 5 - 10 -dan 70 - 100 g/l -gacha oshirishda kam o'zgaradi: o'rtacha KEE uchun (Sm, Eu, Gd) va og'ir elementlar (ittriyl guruh) uchun taqsimlash koeffitsientlari suvli fazadagi KEE konsentratsiyasiga bog'liqdir.

Kuchsiz kislotali nitratli eritmalaridan tuzlovchilar - alyuminiy, natriy, kalsiy, litiy nitratlari ishtirokida ham KEE TBF bilan yaxshi ekstraksiyalab ajratib olish mumkin.

KEE -ni kichik guruhlarga ajratish uchun TBF ekstraksiyasidan foydalanishda jarayon nitrat kislotaning HNO_3 7 - 10 m/l konsentratsiyali nitratli eritmalarida olib boriladi. Bunda itriy og'ir KEE -ning (Dy - Lu) kichik guruhiga tushadi.

TBF ekstraksiyasi bilan KEE -ni ajratish uchun nitratli eritmalaridan tashqari rodanidli-xloridli eritmalaridan ham foydalaniladi. KEE ularda $\text{Ln}(\text{SCN})_3$ va $\text{Ln}(\text{SCN})_2\text{Cl}$ komplekslar hosil qilib, ularning tarkibida bo'ladi va barqarorligi lantandan lyutetsiygacha oshib boradi. Ekstraksiyalanadigan kompleks - $\text{Ln}(\text{SCN})_3 \cdot n\text{TBF}$, $n = 3 : 4$ tarkibga ega bo'ladi.

Ekstraksiya bilan KEE -ni ajratish amaliyotida jarayon ko'pincha aralashtirgich-tindirgich turidagi ekstraktorlar kaskadida amalga oshirib o'tkaziladi. To'liq qarama-qarshi oqim tizimi qo'llaniladi, u ekstraksiya va yuvish seksiyalaridan va reekstaraksiya seksiyasidan iboratdir. Kaskad bosqichlarining (pog'onalarining) umumiy soni 50 – 90 –dan iborat.

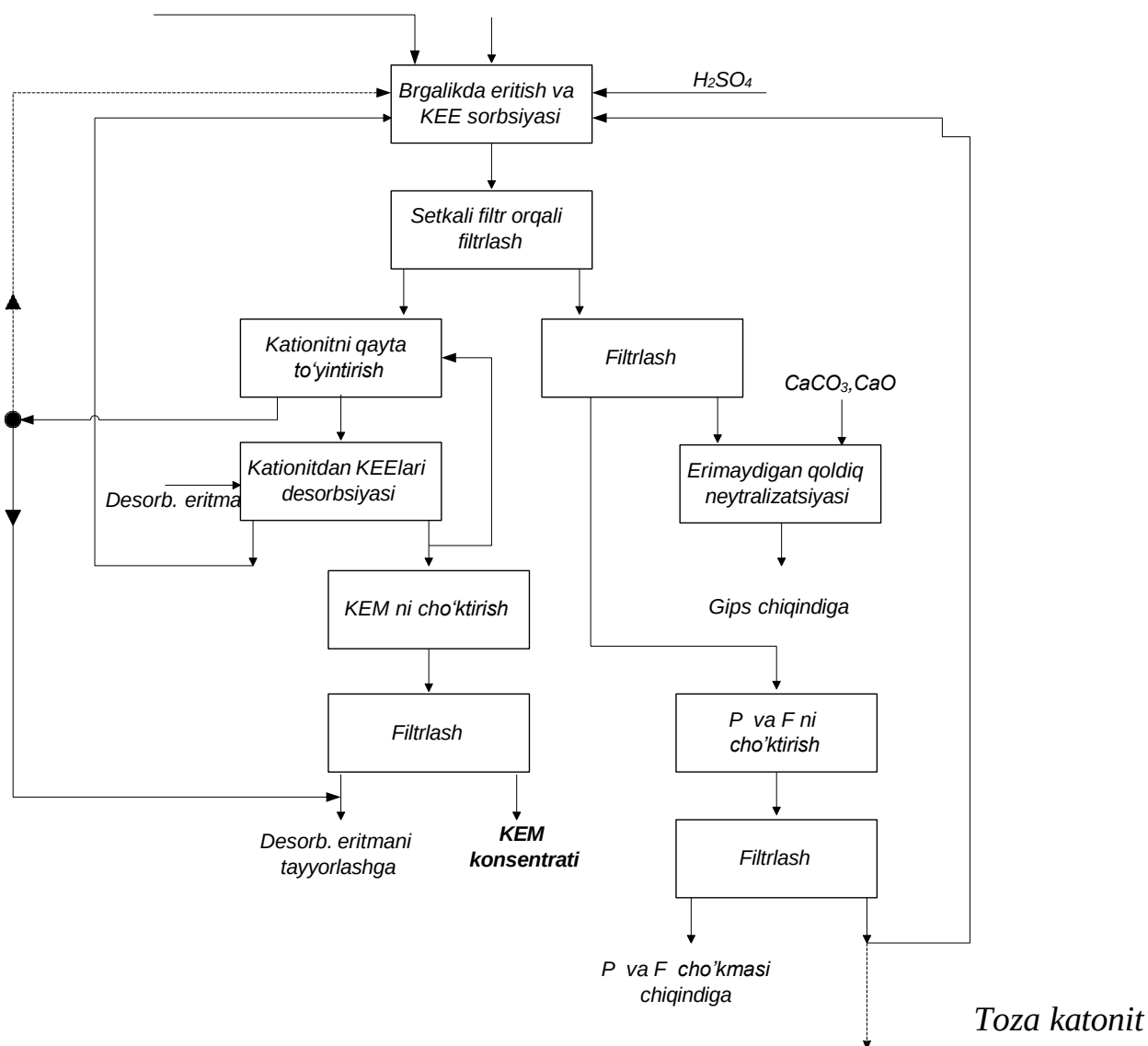
Ajratiladigan eritma bo'lgan dastlabki eritma kaskadning o'rta qismiga kiradi. Aniqki, p elementlari aralashmasini ajratish uchun n - I ketma-ket operatsiyalarni yoki n - I ekstraksiyalik kaskadlarni o'tkazish talab qilinadi.

To'liq qarama-qarshi oqim tartibida dastlab KEE -ning kichik guruhlariga ajratish o'tkaziladi: yengil KEE -lar (La, Ce, Pr, Nd), o'rtacha (Sm, Eu, Gd, Tb) va og'ir KEE -lar (Dy - Lu + Y). So'ngra har bir kichik guruhlarda keyingi ajratish jarayonlari olib boriladi.

Bunga mos ravishda birinchi kaskadni hisoblash orqali, neodim va samariyni ajratishga (hisoblash uchun $\beta_{\text{Sm/Nd}}$ qiymatdan foydalanib) tayanib olib boriladi; ikkinchi kaskadni hisoblashda terbiy – disproziy liniyasi bo'yicha ajratishga ($\beta_{\text{Dy/Tb}}$ qiymatdan foydalaniladi) tayaniladi.

Yuvuvchi eritma bilan guruhli ajratishda ko'proq nitrat kislotadan foydalaniladi.

KEE ajratishning boshqa variantlarida, jumladan, binarli aralashmalarni (A + V) ajratishda, masalan, neodim va samariyni ajratishda almashinib yuvishli kaskad qo'llaniladi. Bu holatda eng yaxshi ekstraksiyalanadigan komponentdan, masalan V mavjud ekstraktning bir qismi yuvish kaskadiga qaytariladi. Bunda yuvish kaskadida fazalar kontakti natijasida V komponent organik fazadan A komponent aralashmasini siqib chiqaradi. Bu V komponentning eng toza komponentini olishga yordam beradi, yuvuvchi eritmasining va ekstragentning nisbiy xarajatlari kamayadi.



Fosfogips (xomshyo)

5.2.1-rasm. Fosfogipsdan KEE sulfat kislotali ajratishning texnologik sxemasi

Ajratishdan so‘ng xosil bo‘lgan pastasimon reaksiya massasi po‘latdan bo‘lgan qo‘rg‘oshinlangan apparatlarda sovuq suv bilan (1 kg ajratiladigan boyitmaga 10 l) tanlab eritmaga o‘tkaziladi. Bunday suyultirish natijasida KEE va toriyning eritmaga o‘tishini ta‘minlash uchun zarur. Tanlab eritmaga o‘tkazish oxirida eritma harorati 20 - 25 °C -dan oshmasligi lozim, chunki KEE sulfatlarining eruvchanligi harorat ortishi bilan keskin pasayadi.

Eritmalar tarkibidagi noyob erlilar, toriy, fosfat kislota, ortiqcha sulfat kislota, titan, temir aralashmalari hamda toriyning yemirilish mahsulotlaridan biri -

mezotoriy (radiy izotopi) paydo bo‘ladi. Ularni eritmaga ajratish uchun bariy xloridi qo‘shiladi. Hosil bo‘lgan bariy sulfati tashuvchi vazifasini bajarib, xizmat qiladi, chunki u bilan izomorfli radiy sulfati ham birga cho‘kadi.

Sulfatli eritmalardan toriyni va KEE -ni alohida ajratib olish.

Monatsitli boyitmalarni qayta ishlashda sulfat kislotali usulning turli texnologik sxemalari sulfat kislotali eritmalardan toriyli boyitmani va KEE boyitmani ajratib olishning variantlari bilan bir-biridan farq qiladi.

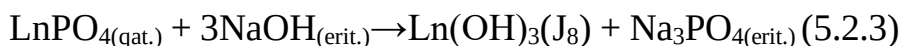
Toriy fosfatini va lantanoidlar fosfatlarini ajratishdagi muhit rN -ning tafovutlariga asoslangan toriy va KEE fosfatlarini cho‘ktirish bilan eritmalarni bosqichli neytrallash keng tarqalgan: toriy fosfati muhit pH = 1,0 -da sulfat kislotali eritmalardan ajratib olinadi, bu vaqtda KEE fosfatlari pH- 2,3 -da cho‘ktiriladi.

Neytrallash, odatda, ammiakning suyultirilgan eritmaları bilan olib boriladi. Eritma pH = 1 -gacha neytrallangandan so‘ng va qaynashigacha qizdirilgandan so‘ng toriyning 99 % yaqini kam eriydigan toriy pirofosfat ThP_2O_7 tarkibida ajratiladi. Toriy bilan birga 5-8% lantanoidlar (eritmada ular miqdoriga nisbati bo‘yi-cha) birga cho‘ktiriladi.

Toriy fosfat cho‘kindisi ajratilgandan so‘ng eritma ammiak bilan pH = 2,3 -gacha neytrallanadi. Bunda KEE -ning katta qismi, ehtimol, $(\text{Ln})_2(\text{HPO}_4)_3$ turidagi kislotali fosfatlar tarkibida cho‘ktiriladi. Cho‘kindi KEE -larining sof birikmalarini ajratib olish operatsiyalariga yuboriladi, chunki ular tarkibida KEE -ning va uranning oz miqdori mavjud bo‘ladi, so‘ngra uranil gidroksidini eritmada qolgan lantanoidlar bilan birga cho‘ktirish uchun muhitning pH ko‘rsatkichi = 6,0 -gacha ammiak bilan neytrallanadi. Cho‘kindi tarkibida 0,03 % uran bo‘ladi va ushbu uranni ajratib olishga yuboriladigan boyitmadan iborat bo‘ladi.

Ishqorli usul

Monatsitning natriyli gidroksidlari va eritmaları bilan o‘zaro ta‘siri reaksiyasi jarayonning asosi hisoblanadi:



Monatsitni to'liq ajratish uchun boyitma o'ta mayda yanchilgan sharoitda (96,5 % sinf - 0,044 mm), 1 kg monatsitga 1,5 kg NaOH miqdorda NaOH -ning 45% -li eritmasidan foydalanilib (bu stexiometrik miqdorning ~ 300 % -ni tashkil etadi) va taxminan 3 sekund davomida 140°C xaroratda ishlov beriladi. Ajratish haroratini 200°C -gacha oshirish monatsitning deyarli to'liq ochilishga olib keladi, lekin bunda olinadigan gidroksidlar cho'kindilari kislotada qiyin eriydi, bu, ehtimol, ularning qisman degidratatsiyalanishi bilan izohlanadi (5.2.2-rasm).

Reagentning ko'p miqdorda sarflanishi - monatsitni natriy gidroksid bilan parchalash usulining asosiy kamchiligi xisoblanadi. Boyitma po'lat reaktorlarda ishqor bilan ajratiladi. Olingan bo'tana to'plagichga tushiriladi, u yerda keyingi operatsiyalarning yuvadigan suvlari bilan suyultiriladi (30 % NaOH miqdorigacha). Qushilgan natriy fosfat kristallanishining oldini olish uchun bo'tananing $100 - 110^{\circ}\text{C}$ -gacha qizdiriladi va 1 soat saqlab turilgach (oson filtrlanadigan cho'kindilarni olish uchun), keyin qizdirilgan bo'tana filtrlanadi, Na_3PO_4 -dan va ortiqcha NaOH -dan iborat filtrat buglantiriladi va so'ngra undan fosfat trinatriy ($\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) ajratib olinadi, u ishlab chiqarishning foydali yordamchi mahsuloti hisoblanadi

IV. AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

1- AMALIY MASHG'ULOT: SANOAT KORXONALARINING CHIQINDILARINI QAYTA ISHLAB NOYOB VA RADIOAKTIV METALLARNING BIRIKMLARINI AJRATIB OLISH.

REJA:

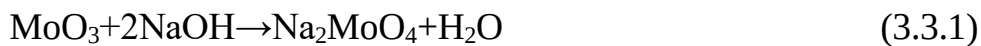
- 1. Sanoat korxonalarining chiqindilarini qayta ishlab noyob va radioaktiv metall birikmlarini ajratib olish.**
- 2. Volfram, rux, qalay, uran va molibden ishlab chiqarish korxonalarining chiqindilarini qayta ishlash.**

Tayanch soʻz va atamalar: sanoat chiqindilari, kimyoviy birikmalar, Metallashgan materiallar, gaz xolatidagi tiklovchilar, truba aylanmali pechlar, gazning diffuziyalanishi, kuydirish, Le-Shatele printsiipi, fizik adsorbtsiya, qisman metallashgan temir, aglomerat, metal kurtaklari.

Oʻzbekistonda molibdenning deyarli barcha zaxiralari Olmaliq guruhining molibden-misli porfirli konlariga– Kalmoqqir, Dalnee va Sari-CHekularga toʻgʻri keladi. Bu erda molibden mis bilan yoʻl-yoʻlakay qazib olinadi. Molibdenning nisbatan ozroq zaxiralari Quytosh konining skarnli maʼdanlarida mavjuddir.

Sof molibden hamda volframni ajratib olish uchun bu holat ularning oʻta yuqori suyuqlanish harorati bois qiyinlashadi. SHuning uchun molibden va volframni sof metallar koʻrinishida olish uchun metallurgiya-metallokeramikaning (kukunli metallurgiya) alohida sohasiga kiritilgan. Boyitmalarni oʻzgartirishning oxirgi mahsulotlari boʻlib kalsiy molibdat, paramolibdat va ammoniy paravolframat hamda molibden uch oksidi hisoblanadi. Kalsiy molibdat olishning ikkita yoʻli mavjud: pirometallurgik va gidrometallurgik. Amerika zavodlari pirometallurgik usulda faqat kalsiy molibdatni emas, balki yuqori foizli ferromolibden olish uchun qoʻllaniladigan temir molibdatni ham olishadi.

Ma'lum bo'lgan reaksiya bo'yicha kuydirilgan boyitmani ammiak eritmasi, soda yoki o'yuvchi natriy bilan tanlab eritmaga o'tkazishga asoslangan gidrometallurgik usul ham kamqiymatli hamda qiymatli boyitmalar uchun universal va maqbul sanaladi.



Boyitmani kuydirishni o'z ichiga olgan ushbu jarayonning texnologik tartibi yuqorida ko'rsatilgan ma'ruzada batafsil ifodalangan. Hozirgi vaqtda qaynar qatlamda boyitmani kuydirish usuli tuliq o'zlashtirilgan va amaliyotda qo'llanilib kelinmoqda. Ulardan ammiakli eritmalarini bug'latishda ammoniy molibdat kristallanadi $3(\text{NH}_4)_2\text{O} \cdot 7\text{MoO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ va ushbu xolatdagi sof birikma eksportga yo'naltirilgan.

o'zbekistondagi qiyin eriydigan va olovbardosh metallar kombinatining (o'zKTJM) xabar bsuyuqlanishicha, 2010 yilda korxona 477 t molibden, 36 t volfram va 25,3 t molibden uch oksidini eksport qilishni rejalashtirgan. Bugungi kunda ishlab chiqarilgan mahsulotning 88% -dan ortig'i eksportga jo'natiladi. Asosiy importchi davlatlar Rossiya, Estoniya, Germaniya, Gollandiya va Armaniston hisoblanadi. 2010 yilda Rossiyaga eksport ulushi 77% gacha oshdi, Germaniyaga eksport ulushi 4,8% gacha kamayganligi hisobiga Niderlandiyaga eksport qilish 18,2% gacha oshdi.

Korxona 2011 yilda eksportli etkazib bsuyuqlanish hajmlarini 540 t molibden va 68 t volframgacha oshirishni mo'ljallagan.

Molibden ishlab chiqarish bo'yicha o'zbek-isroil qo'shma korxonasi birinchi uchastkasining foydalanishga topshirilishi 2020 yil 25 martda Olmaliqdagi mis eritish zavodida bo'lib o'tdi.

"Metall Tek" prezidenti Ayk Rozemberg va "Uzmetall texnologji" QK bosh direktori Svi SHva tantanani ochishda bu o'zbekistondagi birinchi zavod ekanligini ta'kidladilar.

"Metall tek" kompaniyasi (Isroil), Olmaliq kon-metallurgiya kombinati (OKMK) va o'zbekistondagi qiyin eriydigan va olovbardosh metallar kombinati QK ta'sischilari bo'lib ishtirok etishdi. Avval OKMK mis boyitish fabrikasida olinadigan molibdenli sanoat mahsuloti sof molibden olishgacha, keyingi qayta

ishlash uchun CHirchiqqa yuborilardi. Bunda reniy va osmiy kabi yo‘ldosh elementlar texnologik jarayonning borishida yo‘qolardi. Olmaliq KMK mutaxassislari molibdenli boyitmani qayta ishlashning natijasida qushimcha ravishda reniy va osmiyni ham to‘liq tutib qolinadigan xususiy texnologiyasini ishlab chiqdilar.

Ishlab chiqarilgan misli-molibdenli chiqindilarning kimyoviy tarkibi

Molibdenli mahsulotga sanoat talabining ortib borishi ikkilamchi xomashyodan va molibdenli ishlab chiqarish chiqindilaridan molibdenni ajratib olishning yangi texnologiyalarini yaratishni talab qiladi (3.3.1-jadval).

3.3.1-jadval

SHlamli maydondagi eritma tarkibi

	Miqdori, mg/l	Birikma elementlari	Miqdori, mg/l
Molibden	7,43-86,9	Alyuminiy	13,63-100,44
Mis	14,67-1320	Titan	5,0-30,0
Qo‘rg‘oshin	2,71-5,20	Temir	67,33-599,54
Reniy	1,87-9,18	Bariy	6,15-35,8
Mishyak	0,4	Qalay	0,33-3,64
Umumiy	1,59	Rux	60,5-752,74
oltingugurt			
Kremniy oksidi	28,2	Galliy	0,0001-0,0003
Kalsiy	962,4-4193,3	Oltin, g/t	0,32-4,04
Magniy	28,1-966,1	Kumush, g/t	1,03-14,09

Shlamli maydonning tashlama eritmalaridan reniy ajratib olish texnologiyasini yanada chuqurroq nazariy tahlil qilish va ishlab chiqish maqsadida (UzKTJM)

tashlama eritmalarning kimyoviy va tuz tarkibi hamda eritmadagi molibden, reniy va aralash elementlarning ionli holati alohida tadqiq qilindi.

Murakkab tuzli tarkib (sulfidlar, sulfatlar, ammoniy va natriy nitratlari), eritma tarkibida ko'p komponentlarning mavjudligi, ularda ko'p sonli metallarning bo'lishi va ularning nitratli-sulfat kislotali tuzli tarkibidagi murakkab, lekin bir xildagi ionli holati odatdagi usullar bilan shlamli maydon eritmalaridan qimmatbaho komponentlarni ajratib olish imkonini bermaydi.

Hozirgi vaqtda eritmalaridan ekstraksiya va ion almashinuv yo'li bilan molibden ajratib olish ancha tejamli va istiqbolli. Buning afzalliklari:

- 1) eritmadan foydali elementni to'liq ajratib olish;
- 2) kompleks eritmalaridan elementlarni ajratib olishning tanlanuvchanligi;
- 3) aralashmalarni ajratishning to'liqligi;
- 4) apparaturali ta'minlashning oddiyligi;
- 5) yuqori unumdorlik (bunda ekstraksiya unumdorligi ion almashinuvdan yuqori).

Eritmalar va bo'tanalardan ekstraksiya bilan molibden ajratib olish hozirgi vaqtgacha qator holatlarda sanoatda foydalanish uchun juda istiqbolli natijalarni ko'rsatuvchi yaxlitlashgan laboratoriyalar va yarim sanoat sinovlarida turibdi. Bunga molibdenning eritmalarda har xil shakllarda (kationlar, anionlar, polianionlar, kompleks anionlar) bo'lishi yordam beradi. Molibden tarkibli ionlar solvatlanishga va ko'pgina organik birikmalar bilan komplekslar bsuyuqlanishga qodir. SHuning uchun molibdenni har xil turdagi –anion va kation almashinuvli, neytral ekstragentlar bilan ekstraksiyalash mumkin. Ekstragentlarning birinchi turiga aminlar va to'rtlamchi ammoniyli asoslar, ikkinchi turiga alkilfosfor kislotalar, uchinchi turiga spirtlar, ketonlar, efirlar, shu jumladan tributilfosfat kiradi.

Molibden ajratib olishning odatdagi usuli

OKMKda qo'llaniladigan boyitmadan molibden ajratib olish texnologiyasi – nitrat kislotali parchalash usuli tayyor mahsulotga – molibden oksidiga molibdenning yuqori darajali ajratib olinishini ta'minlamaydi.

Texnologik jarayondan chiqindilar shlamli bo'tanalar ko'rinishida chiqariladi, ularda Mo, Re, Fe, Cu, Au, Ag va bo'tananing qattiq hamda eriydigan qismi mavjud bo'ladi. Molibdenni gidrometallurgik ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash faqatgina ularni ikkilamchi xomashyo sifatida ishlab chiqarishga jalb etish va mineral resurslardan kompleks foydalanish bilan bog'liq bo'lgan masalalarni hal qilish imkonini berib qolmasdan, balki korxona joylashishi mintaqalarida ekologik vaziyatning yaxshilanishiga olib keladi.

Asosiy komponentlar miqdori bo'yicha chiqindilarning o'zalashtirilgan namunalarini quyidagini tashkil etadi, (%): 4,8 Mo, (jumladan, 2,1 oksidlangan va 2,7 sulfidli); 1,2 Cu; 0,03 Re; 0,24 W, hamda 9,5 Fe; 4,3 SiO₂; As va P qoldiqlari.

Shlamli kekda asosiy komponentlar bo'lishi shakllari aniqlandi, bular: Fe(OH)₃·30H₂O, MoO₂, MoO₃, MoS₂, CuMoO₄, ZnMoO₄, CaMoO₄, PbMoO₄,

Fe₂(MoO₄)₃, shuningdek, temir gidroksidi tarkibida adsorbsiyalangan mis, molibden, volfram shakllari belgilandi.

Chiqindilar eritmalaridan metallar tuzlarini ajratish.

Shlamli kekni magnitli separatsiyalagandan so'ng tashlama eritmalaridan misni sementlash (cho'ktirish) bo'yicha tajribalar o'tkazildi. Aniqlanishicha, misni cho'ktirish uchun quyidagi maqbul sharoitlar sanaladi: tanlangan reagentni Na₂S sarflash –150% stexiometrik miqdordan kamida 15%, 60°C haroratda, vaqti 30 daqiqa, bunda eritmadan misni cho'ktirish darajasi 95,8% tashkil etadi. Misning 22,4 %, oltinning 8,0 g/t, kumushning 21,0 g/t miqdorli boyitmasi tajriba yo'li bilan olinadi.

2. Volfram, rux, qalay, uran va molibden ishlab chiqarish korxonalarining chiqindilarini qayta ishlash.

Reniy - 75 atom raqamli noyob elementlardan biri bo'lib, xususiyatlari bo'yicha texnetsiyga o'xshash. D.I. Mendeleyev davriy jadvalida volfram va osmiy o'rtasida joylashgan, molibdenga yaqin (atom og'irligi 186,207; atom radiusi 0,137 nm). Tabiatda reniy faqat barqaror Re185 izotopdan va uzoq yashovchi Re187 bilan ifodalangan, tarqalganligi mos ravishda (%) 37,07 va 62,93. Re187 -ning tabiiy radioaktivligi 1947 yilda S. Naldrett va V. Libiy tomonidan aniqlangan. Ularning ko'rsatishicha, tabiiy aralashmada miqdori 36,602% -ni tashkil etgan ushbu izotop ($4,3 \pm 0,5$) 1010 yilda yarim yemirilish davrli nurlanish yo'li bilan Os187 barqaror izotopga aylanadi:

Tashqi quriladigan elektron qobiqlarning tuzilishi $5s^2 5p^6 5d^5 6s^2$. Ionlashgan holatda reniy elektronli tashqi ko'rinishga ega, bu uni molibden bilan yaqinlashtiradi. Lantanoidli qisilishlar va ionlanishning yaqin qiymatlari ham reniyni xam molibdenning kimyoviy yaqinligini ta'minlaydi. Atom, ionli va orbital radiuslari o'lchamlari bo'yicha reniy molibdenga va so'ngra volframga hamda platina guruhi metallariga yaqin turadi, bunda siderofilli xossalarni namoyon etadi.

Kimyoviy birikmalar tarkibida reniy +7 dan +1 -gacha valentlikli bo'ladi.

Nazariy jihatdan u tabiatda hamda sof holda uchrashi mumkin.

Etti valentli reniyni eng barqaror holati – oson eriydigan reniyli angidrid Re_2O_7 va $MeReO_4$ tarkibdagi reniyli kislotaning ko'p sonli tuzlari.

Tabiatda reniyni eng barqaror birikmasi xalkogenidlar hisoblanadi, bunda turt oltingugurtli reniy kristall panjarasining fizikaviy xossalari va o'lchamlari bo'yicha molibden va volfram turt sulfidiga o'xshash.

Fizik-kimyoviy xossalari bo'yicha reniy molibdenga eng yaqin, so'ngra platina guruhi metallariga hamda W, Su, V, So, Ni va b. -larga yaqindir.

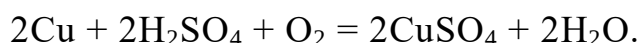
2- AMALIY MASHG'ULOT: MIS ELEKTRO-METALLURGIK SHLAMLARIDAN SELEN VA TELLURNI AJIRATISH USULLARI.

REJA:

- 1. Selen va tellurli mis elektro-metallurgik shlamlarini misdan tozalash.**
- 2. Mis shlamlarni oksidlovchi kuydirish, shlamlarni sulfidlovchi kuydirish.**
- 3. Texnik selen va tellur metallarini rafinirlash usullari.**

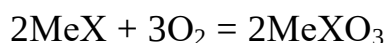
Tayanch soʻz va atamalar: mis sanoat chiqindilari, elektro-metallurgik shlamlar, sulfidlovchi kuydirish, gaz xolatidagi tiklovchilar, texnik selen va tellur, mis dore, oksidlovchi kuydirish.

Anodli shlamni qayta ishlashning zamonaviy usullari misni oldindan olib tashlashni, so'ngra selen va tellurni olishni nazarda tutadi va kumush va oltin qotishma (Dore metal) ishlab chiqarish bilan tugaydi. Misni olib tashlash qo'shimcha tiklanish va asosiy ishlab chiqarishga qaytish uchun zarurdir. Bundan tashqari, mis Dore metalini eritish sharoitlarini yomonlashtiradi. Misning 1-3 foizigacha olib tashlash ikki usul bilan amalga oshiriladi - mexanik va kimyoviy. Misning katta zarralari (qoldiqlar, anod qoldiqlari) panjara yoki elaklarda, qumlarda - gidrosiklonlarda, konusning tasniflagichlarida tasniflash jarayonida ajratiladi. Kimyoviy usullar turli xil usullarda qo'llaniladi: misni atmosferadagi kislorod bilan 500-609 C da oksidlash va oksidlarni suyultirilgan oltingugurt kislotasida eritish; misni 300 ° C gacha bo'lgan haroratda misni konsentrlangan sulfat kislota bilan oksidlash; 10-15% sulfat kislota eritmalarida loyni shamollatish orqali havoning mis kislorodining oksidlanishi. Mis eritmasiga kiradi:



Filtrlash, yuvish va quritishdan so'ng shlam tarkibidagi selen, tellur va qimmatbaho metallarni olish uchun beriladi. Selenning tiklanishi 90-95%, tellur 50-55%. g *Shlamni oksidlovchi kuydirish..* Zavod amaliyotida shlam yallig qaytaruvchi pechda (past haroratli kuydirish), qaynar qatlamli pechad suyuq yoki shaxtali pechida (yuqori haroratda kuydirish) olib boriladi. Past haroratda (350-450 C) o'tish paytida

elementar selen va tellur dioksidgacha (200°C dan) oksidlanadi, metall selenidlar va telluridlar oksidlanadi va selenitlar va telluritlar tarkibiga kiradi:



bu yerda qo'rg'oshin, mis, nikel, sink; X - selen, tellur, oltingugurt. Bundan tashqari, Ag_2SeO_3 , Ag_2TeO_3 va boshqalar hosil bo'ladi. Shunday qilib, selen va tellur xlor tarkibida qoladi. Metall selenitlarning termik parchalanishi natijasida ($700\text{--}800^{\circ}\text{C}$) yuqori haroratli kuydirishda selen dioksidi quyidagicha ustun turadi:



bu yerda Me mis, rux, nikel. Qo'rg'oshin selenit qisman parchalanadi. Telluritlar termal jihatdan ancha barqarordir, shuning uchun TeO_2 qisman sublimatsiya qiladi. Kuyindan metallni olish uchun yuboriladi. Seleni ajratib olish taxminan 94%, tellur - 58% gacha.

Reaktor 1 dan qopqoqsiz loy pompasi atala shaklida santrifuj 2 ga beriladi. Namlik miqdori 30% bo'lgan loy 3 pressning qabul qiluvchi бункерига yuklanadi, bu esa loyni diametri 74 mm bo'lgan teshiklari bo'lgan nozul orqali majburan o'tkazilishini ta'minlaydi. Olingan ho'l briketlar quritish moslamasining 4 ta plastinka konveyeriga tushadi va ular orqali namlik miqdori 10-15% gacha quritiladi. Soda diametri 1000 mm bo'lgan piyola granulyatorida quyiladi. Aglomeratlangan loy 6 va 10 mm balandlikdagi tayanch diametrlari kesilgan konus bo'lgan o'q o'chog'iga 6 otish uchun beriladi. 5-sonli elektr isitgichdan issiq havo bulama pechiga kiradi. Bunday holda, selen sublimes [reaktsiya (6.17)]. Bulamaç pechidan chiqadigan gazlar natriy selenat va natriy selenit hosil bo'ladigan bir-birining o'rnini bosadigan ikkita retortdan (7) iborat sodali selen tuzog'idan o'tkaziladi. Boy tuzlar selenidni qayta ishlashga yuboriladi va ikkinchi tirnoqlarning aylanma tuzlari birinchisining o'rniga joylashtiriladi. Ikkinchi changni yutish vositasi har doim yangi soda bilan to'ldiriladi. Boy tuzlar mazut va dizel moyi aralashmasi bilan aralashtirilgan 8 ga singdiriladi, sig'imi 8-10 l bo'lgan grafit-chamotte krujkalarga solinadi va tiklash uchun muffle pechiga 9 joylashtiriladi [reaktsiya. Selenid sinteri suvda eritib yuborish moslamasida 10 eritiladi, erimaydigan qoldiq assimi-

lyatsiya filtrida 11 filtrlanadi, selenyum erituvchidan havodagi kislorod bilan oksidlanish orqali 12 ajratiladi; havo 13-chi filtrda tozalanadi. Elemental selen 14 assimi-lyatsiya filtrida ajratiladi, 15-shkafda quritiladi, shovqin-suronga tarqaladi.

2. Mis shlamlarni oksidlovchi kuydirish, shlamlarni sulfidlovchi kuydirish.

Hozirgi vaqtda reniyning geokimyosi, har xil turdagi konlarning rudalari hamda minerallarida uning miqdori bo'yicha chop etilgan ko'pgina tadqiqotlar mavjud.

Reniyni ajratib olish uchun sanoat darajasida manfaatli bo'lgan uning yuqori konsentratsiyalari ko'pgina geologik tuzilmalar tarkibida aniqlangan: misli-molibdenli, misli stratiformli (misli qumtoshlar va slanetslar), uran-molibdenli konlar, yonuvchan slanetslar, neft, bitum va b. (2.1-jadval).

2.1-jadval

Olmalik rudali mintaqasi rudalarining har xil turlarida reniyning miqdori

Odatdagi ma'lumotlar	Konning geologik sanoatli turlari	Rudalarda reniy miqdori, g/t	Zaxira lari, %	Qazib olish, %	Reniy ishlab chiqarish, %
	Qazib olinadigan konlar: misli qumtoshlar	1,33	51	83	70
	Misli-molibdenli-porfirli	0,07-0,18	13	16	30
	Boshqa turdagi molibdenli	0,04-	1	1	-
	Jami				100
	Zaxiradagi, aniqlangan konlar misli qumtoshlar	1,7	8	-	-

Misli-molibdenli-porfirli	0,05-0,24	22	-	-
Boshqa turdagi molibdenli	0,019-0,14	5	-	-
Jami		100		

Biroq, turli geologik muhitlarda reniy konsentratsiyasining paydo bo'lishining har xilligiga qaramasdan, asosiy sanoatlariga misli-molibdenli va misli stratiformli (misli qumtoshlar) konlar kiradi (2.1-jadval).

Ma'lumotlar bo'yicha Qurama zonasining ostida reniyni yuqori konsentratsiyasi mavjud bo'lgan molibdenitli reniyli xudud bo'lib sanaladi. Reniy va uning zaxiralarining miqdori bo'yicha (3.5.2-jadval) Katta Qalmoqqir misli-molibdenli koni (Dalnee, C-3 Baliqti va b. Maydonlar kiradi), ular dunyodagi eng yirik va qimmatli konlar hisoblanadi.

2.2-jadval Olmaliq rudali mintaqasi misli-porfirli konlar rudalarining sanoat turlari tarkibi

Konlar turi	Miqdori, %		Rudadagi Cu/Mo nisbati	Molibdenitdagi reniy miqdori	Molibdenitning politiplari g/t
	misli	molibdenli			
Molibden-porfirli (SHovgaz, Urgaz)	0,035	0,02	1:1,7	120	2H>>3R
Oltinli molibden-misli-porfirli					
1.Sari-CHekka	0,49	0,075	1:60	600	2H>>3R
2.Kiz-ota	0,70	0,0080	1:87	715	2H>>3R
3.Qalmoqqir	0,50	0,0051	1:98	1311	2H+3R
4.Dalnee	0,37	0,0040	1:92	1433	2H+3R

Izoh: molibdenit 2H politipining ko‘proq rivojlanishi ; 2Hustun; +3R politipning ancha rivojlanganligi

Olmaliq misli-molibdenli koni rudalari tarkibida asosan reniyni boyitmaori bo‘lgan va keng izomorfli molibdenit $Mo < Re$ hisoblanadi. Molibdenit tarkibidagi reniyni miqdoriy chegaralari juda kengdir (0,001 dan 4,1% gacha) (2..3- jadval).

2.3-jadval

Qalmoqqir koni rudalarida reniyni taqsimlanishining jamlanma geokimyoviy balansi

Mineral	Namunalar soni	Mineral miqdori, %	Reniyni miqdori, g/t	Ulushli taqsimlanish
Molibdenit	10	0,014	1311	83,2
Xalkopirit	5	0,9	0,4	6,3
Pirit	15	5,16	0,8	11,2
Galenit	10	0,04	3,4	0,3

Molibdenitlar tarkibidagi reniyni taqsimlanishi politipli turlarning (2H va 3R) u yoki bu miqdori bo‘lishi bilan izohlanadi. 3R politip 2H -ga nisbatan reniyni bilan ko‘proq boyigan.

Reniyni minerali bilan uzviy assotsiatsiyada bo‘lgan molibdenit tarkibida elementlar taqsimlanishining rastarli ko‘rinishi kvars-xalkopirit-bornit-molibdenitli assotsiatsiyada $CuFeReS_4$ kurinishida uchraydi. Misli-molibdenli Qalmoqqir konida reniyni eng past konsentratsiyalari boshqa sulfidlarga xosdir (g/t): pirit - 1,2; xalkopirit - 2,6; galenit - 3,4 (Qalmoqqir koni); Dalnee konining shunday sulfidlari tarkibida reniyni miqdori ancha past, Sari-Cheku konida esa ancha yuqoridir (3.5.2- jadval).

Sulfidlarning reniyliligi ushbu minerallarda molibdenitning va reniyni mineralarning (ReS_2 va b.). mikroqo‘shilmalari mavjudligi bilan izohlanadi.

Reniyni sulfidlaridan tashqari magnetit tarkibida va oksidlangan minerallarda: xalkozinda, limonitda, vulfenitda va b. -larda ham bo‘ladi (2.4-jadval).

Sulfidlarda Mo/Re nisbat ma'lumotlari tarkibi bo'yicha: pirit - 50, xalkopirit - 60, molibdenit (eng yuqori) - 455, bu ma'lumot Olmaliq molibdenitlarida reniyni yuqori konsentratsiyasi borligini ko'rsatadi (2,4-jadval).

2.4-jadval Mikrozondli tahlil ma'lumotlari bo'yicha reniy minerallari tarkibi

Ele men t, %	Reniy sulfidi		Temir, mis va reniy sulfidi								Jezqozg'onit		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Re	77,4	7,16- 77,16	23,3	36,4	25,7	18,4	22,9	22,1	17,9	30,3	36,4	40-77	25
Mo	1,3	0-11,5	-	-	-	-	-	-	-	0,36	-	9-12	13
Fe	-	0-0,78	22,0	18,9	20,4	22,8	22,2	22,0	23,8	-	18,9	-	-
Cu	-	-	24,4	18,3	22,4	25,1	24,1	24,0	25,5	31,15	18,4	8-26	-
Zn	-	0-0,99	-	-	-	-	-	-	-	32,33	-	-	-
Pb	-	0,02- 0,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-10	37
Se	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,118	-	-	-
S	23,8	13,1- 26,3	30,4	31,5	31,1	31,7	31,6	31,8	31,6	34,34	31,6	13-20	23

Izoh: Reniy sulfidlari: 1 - Qalmoqqir misli-porfirli koni; 2 - vulqonning gazliqimlari (Kuril orollari); 3-4 - Qalmoqqir misli-porfirli koni jezqozg'oniti; 5-17 – Jezqozg'on (Qozog'iston) polimetall koni jezqozg'oniti Olmaliqning misli-molibdenli koni yuqori reniylilik darajasi rudalarda Cu/Mo -ning yuqori nisbati bilan izohlanadi: Qalmoqqir (98), Dalnee (92) va b.

Reniyning hududiy jihatdan taqsimlanishining retro istiqbolli baholash shuni ko'rsatadiki, MDH va xorij davlatlarining turli rudali provinsiyalarida molibdenit tarkibidagi uning miqdori bo'yicha ancha farq qiladi.

Markaziy Osiyo mintaqasining (o'zbekiston, Qozog'iston, Mongoliya) o'ziga xosligi molibdenitda dunyoning boshqa davlatlaridagiga nisbatan yuqori darajali reniy mavjudligi bilan hisoblanadi.

Ma'lumotlar bo'yicha, reniyning bir qismi molibdenitdan tashqari boshqa sulfidli minerallar (pirit) bilan bog'langan, uning ulushiga 80% -ga yaqin reniy va faqat 17% molibdenitga to'g'ri keladi. Ko'pgina tadqiqotchilarning avvalgi hisoblashlari bo'yicha, reniy molibdenit tarkibida va boshqa sulfidlarning kristall panjarasiga izomorfli kiradi, ayrim tadqiqotchilar fikricha, uning ancha qismi misli minerallarda ifodalangan va uning ehtimollik ulushi bilan qandaydir mustaqil birikma ko'rinishida bo'ladi.

3. Texnik selen va tellur metallarini rafinirlash usullari.

Sulfidli mis rudalarining tarkibi bir qancha midorda oltin va kumush mavjud bo'ladi.

Bu rudalarni qayta ishlash jarayonida nodir metallarning ko'p qismi misni elektrolitik rafenerlash natijasida hosil bo'lgan shlamlarda to'planadi. Shlamlarda rudadagi oltin va kumushdan tashqari mis eritish jarayoniga qo'shiladigan flyus tarkibidagi oltin va kumush to'planadi. Oltin va kumushdan tashqari shlamning tarkibida ko'p miqdorda selen va tellur mavjud. Anod shlamining hosil bo'lish miqdori (chiqishi) anod misining tozaligiga bog'liq va o'rtacha anod og'irligidan (massasidan) 0.4-1% teng.

Shlamning kimyoviy tarkibi jadvalda ko'rsatilgan. %

2.5-jadval.

Shlamning kimyoviy tarkibi

Modda	Miqdori %	Modda	Miqdori %
Mis	1-80	Qurg'oshin	1-25
Kumush	1-45	Nikel	0,2-10

Oltin	0.2-1.5	Temir	0,2-2
Selen	2-15	Oltingugirt	2-10
Tellur	0.1-8	SiO ₂	0,5-15
Mishyak	0.5-10	Glinozem	0,5-1,5
Surma	0,2-15	Kobalt	0,02-0,1
Vismut	0,2-1		

Mis shlamda elektriz jarayonida bir valentli mis ionlarining ikki valentli ionlarga o'tish natijasida hosil bo'lgan kukunsimon metall shaklida mavjud:



Bundan tashqari mis shlamida skrap, Cu₂O, Cu₂S, Cu₂Se, Cu₂Te, CuAgSe – ko'rinishlarda mavjud. Nodir metallar shlamda mis-kumush-oltin qotishmasi, selenid va tellurid ko'rinishlarida mavjud (Ag₂Se, CuAgSe, Ag₂Te, (Au,Ag)Te₂). Qo'rg'oshin shlamda sulfat, arsenat va antimonat shakllardadir. Nikel shlamda sulfat va mis xamda surma bilan murakkab birikmalar shaklida bo'ladi: 3Cu₂O*4NiO*Sb₂O₅ margumush va surma shlamda quyidagi birikmalar shaklida ko'rsatilgan: As₂O₃*Sb₂O₅ "plavuchiy shlam" va As₂O₅*Sb₂O₃.

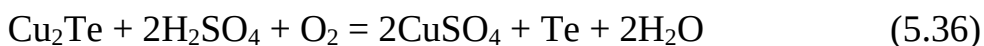
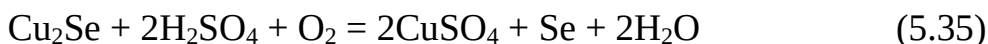
Mis elektritik shamlarini qayta ishlash texnologik sxemalari o'z tarkibiga quyidagi jarayonlarni olgan:

- 1) shlamni missizlantirish;
- 2) termik ishlov bilan xalkogenidlarni oksidlash;
- 3) selen va tellur olish;
- 4) kuydirilgan shlamni oltin qotishmasiga eritish.

Missizlantirish jarayoni shlamdagi yirik fraksiyani ajratib uni anodlarga qayta eritish jarayoniga jo'natilishi bilan boshlanadi. Keyingi bosqichda mis 10-15% li sulfat kislota eritmasi bilan tanlab eritiladi. Bu jarayon 80-95 °S da va bo'tanani havo bilan puflashda olib boriladi.



Eritmaga metallik mis bilan birgalikda Cu₂S va CuAgSe larda tashqari misning quyidagi birikmalari o'tadi.



Missizlantirish natijasida shlamdagi misning miqdori 1-3% gacha pasayadi.

Xosil bo'lgan sulfat kislotali mis eritmaları misni elektrorafinirlash sexiga jo'natiladi. (Missizlantirilgan shlam Se va Te ajratib olishga yuboriladi)

Missizlantirish natijasida shlamdagi misning miqdori 1-3% gacha pasayadi. Xosil bulgan sulfat kislotali mis eritmaları misni elektrorafinirlash sexiga junatiladi (missizlantirilgan shlam Se ba Te ajratib olishga yuboriladi).

Missizlantirishdan keyingi jarayon-xalkogenitlarni oksidlash. Oksidlash oksidlash uchta usulda amalga oshirish mumkin:

- Oksidlantiruvchi kuydirish;
- Sulfatlovchi kuydirish
- Soda bilan kumachlash;

Oksidlovchi kuydirish 700-780⁰S xaroratdaolibboriladi.

Selenidlarkuydirishjarayonidaxavodagi kislorod bilanoksidlanadi.



Xosil bulgan SeO₂(dioksid selen)ning bug' bosimi yukori kiymatlarga ega(100 kPa-315⁰S) va u gaz fazasiga utadi. Seleni gaz fazasiga utish darajasi 95-97% ga teng.

SHlamni kizdirish jarayonida selen past xaroratlarda selenning uchmas mis va kumush selenitlari xolatiga utadi va buning natijasida selenning bir kismi kuyindida koladi.



SHlamni oksidlovchi kuydirish jarayoni mineralli va kup kutbli pechlarda amalga oshiriladi SeO₂ tarkibli kuydirish gazlari suvli gazlarni tozalash sistemasiga yuboriladi va bu jarayonda selen suv yoki ishkorli eritma bilan ushlanib koladi.



Xosil bulgan eritma NSI kislotasi bilan nordonlantiriladi va eritmadagi selenni SO₂ gazi bilan elementar xolatda cho'ktirishadi.



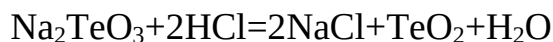
Tellur selenga qarshi ravishda issiklikka mustaxkam uchmas telluritlargacha oksidlanadi: Kuyindi 10-15% li sulfat kislotasi eritmasi bilan tanlab eritiladi. Buning natijasida eritmaga Mis, 70%gacha tellur va kumushning kup mikdori utadi. Tellur va kumushni metallik mis bilan sementlashadi va tellur-kumush boyitmasi olinadi.



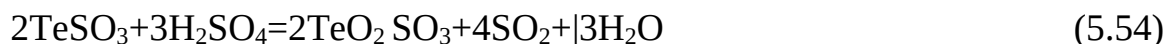
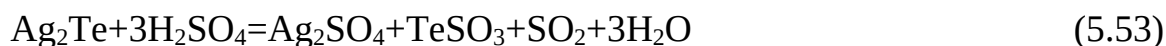
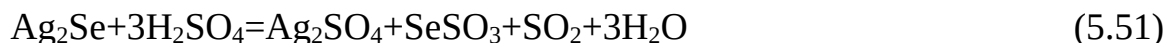
Sulfatlovchi kuydirish bilan shlamlarni qayta ishlash.



Tellurni kuyindini metall doregacha eritish jarayonida xosil buladigan soda shlakidan ajratib olishadi. Shlakdagi tellur suv bilan eritilgandatelluritlar xosil buladi. Eritmadan NSI va N₂SO₄ lar bilan tellur TeO₂ kurinishida chuktililadi.



Sulfatlovchi kuydirish ikki boskichda olib boriladi. Oldin missizlantirilmagan shlam konsentrlangan sulfat kislotasi bilan aralashtiriladi va 150-300⁰S aylanuvchi pechlarda kizdiriladi bu jarayonda kuyidagi reaksiyalar okib o'tadi.

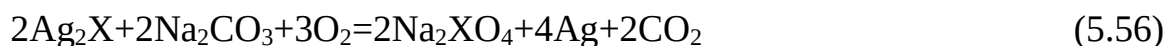


Sulfatlanishni SeO₂ ni sublimatsiya xaroratidan past xaroratda olib borishadi(315 S)shuning uchun Se sulfatlangan maxsulotda koladi xosil bulgan sulfat

maxsulotni SeO_2 gaz fazasiga xaydash maksadida 500-600 S kuydirishadi. SeO_2 gaz fazasiga uchadi Te esa derli tulik shlamda koladi.

SHlamni kumashlanishi usulida kayta ishlashda missizlantirilgan shlam Na_2CO_3 bilan aralashtiriladi va 500-700C kup tubli yoki minorali pechlarda kuydiriladi.

Selenid va telluridlarning oksidlanishi kuyidagi reaksiyalar buyicha okib o'tadi.

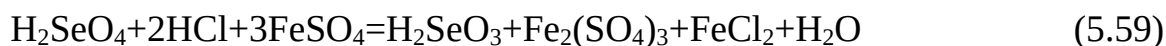


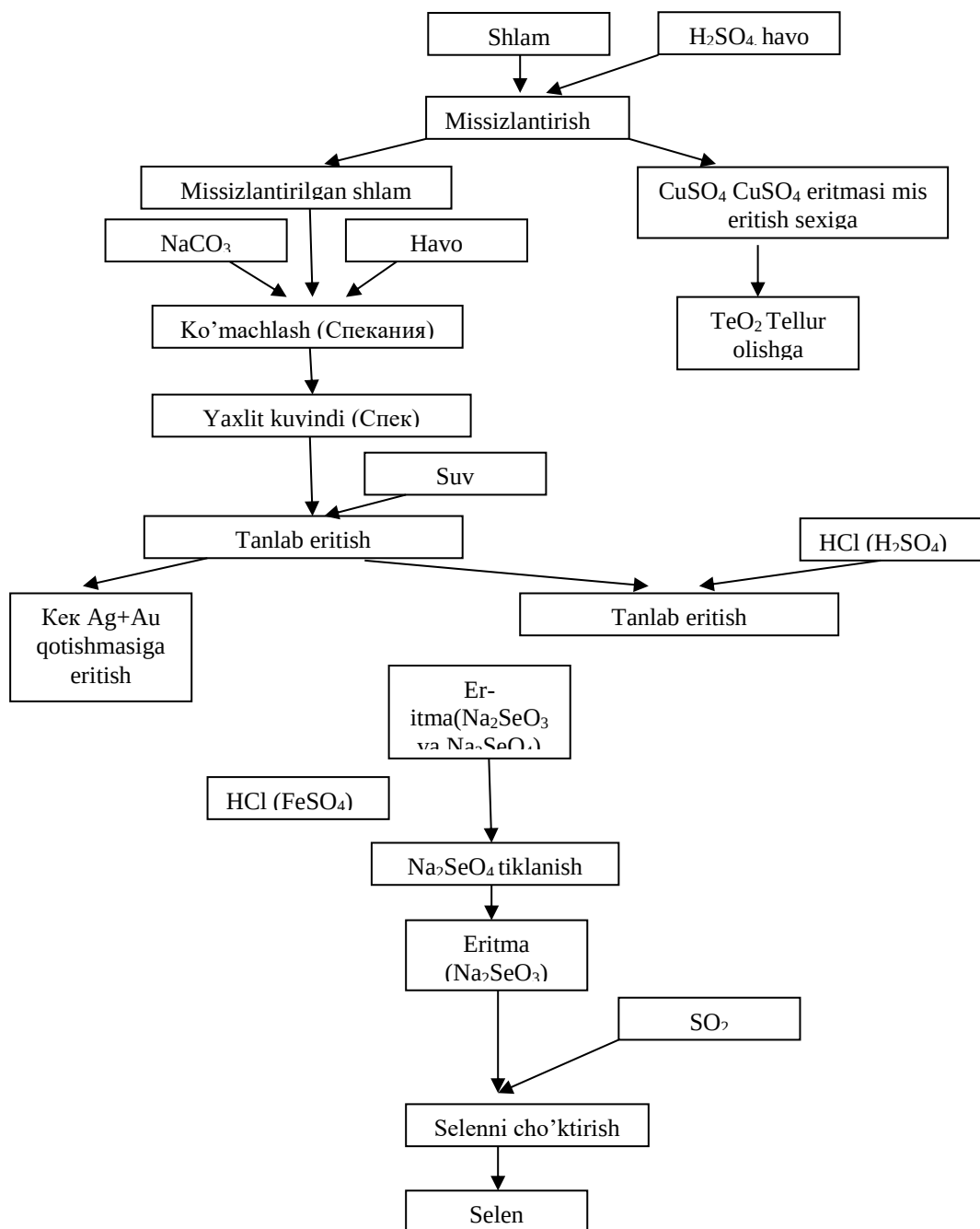
buerda "X" - Se va Te

YAxlit kuyindini suv bilan tanlab eritishda eritmaga suvda eriydigan natriy selenitlar va selekatlari utadi. Tellur eritmaga kisman utadi. Chunki spekdagi tellurning ikki kurinishida suvda eriydigan fakat natriy telluriti. Xosil bulgan ishkoriy eritma tarkibidagi tellurni TeO_2 kurinishida chuktirish maksadida eritmani NSI bilan betaraflanadi. (neytralizatsiya kilishadi).



Selenni eritmadan SO_2 gazi bilan chuktirishadi Lekin SO_2 gazi fakat selen(4) chuktiradi Selen(4) chuktirish uchun uni selen(4) gacha tiklash kerak tiklanishni HCl yoki FeSO_4 bilan olib borishadi.





5.2.-rasm. Ko'machlash usuli bilan shlamni qayta ishlash

Sinil butanalarini oxak ta'sirida koagulyasiyalashtirilsa, shlamlarning mayda zarralari birlashib, paga-paga agregatlar xosil kiladi. ular orasida oltin zarralar uralashib kolgan buladi. Bunday pagalar orasiga, sinil ionlarining kuchsiz diffuziyasi sabab, kislorod ionlarining kuchsiz diffuziyasi sabab, oltinning erishi susayadi yoki batamom tuxtaydi. Ayrim agregatlarlar birlashib «urgimchak turidek» kafas xosil kiladiki, jarayonni umuman tuxtatib kuyish mumkin. bunday strukturali butanalarda oltin erishi uta past darajada buladi. Uta mayda shlam zarralari sirti faol bulib temir

kompleks sinil tuzlarini xosil kilib, reagentni sarflaydi. SHlamli rudalarda oltin zarralari kam bulsa yoki bulmasa shlamni otval tashlamasi sifatida texnologik jarayondan chikargan ma'kuldir. Aralashtirish tezkor bulib sinil eritmasi bilan yangidan ta'minlab turish darkor. Bunday xarakat agregatlarini va tursimon struktura – koplarni tarkatib oltinning eritmasini tezlatadi. Eritish jarayoninni uncha buzmaslik kerak. chunki oltining sorbsiyalanib otvalga chikit bilan chikib ketishiga olib keladi. Bunday rudalarni kayta ishlashning yana bir yuli filtrlash rejimini ushlashdir. Filtrlashda agregatlar va turlarda tez buzilib oltinning erishi tezlashadi. Ionlanuvchi katronlarning va kumirni ishlatish xam samara berishi mumkinligini ilmiy izlanishlar tasdikladi.

3-AMALIY MASHG'ULOT: URAN VA TORIYNING JOYLASHUVI, QAZIB OLINISHI, MEXANIK VA FIZIK XUSUSIYATLARI VA ISHLATILISHI.

(2 soat)

REJA:

- 1. Uranni yer ostida tanlab o'tkazish eritmalaridan reniyni yo'l-yo'lakay ajratib olishning texnologiyasi.**
- 2. Markaziy Qizilqumning uranli konlarida reniyni taqsimlashning o'ziga xos xususiyatlarini geologik tadqiq qilish**
- 3. Texnik selen va tellur metallarini rafinirlash usullari.**

Tayanch so'z va atamalar: Uran va toriyning fizik va kimyoviy xossalari, birikmalarni ishlab chiqarish texnologiyalari, rudalari va boyitmalarining texnologik tasnifi. Toriy tuzlarini elektroliz qilib toriy olinadi. U tuz ta'siriga chidamli, kulrang tovlanadigan oq metallidir.

- 1. Uranni yer ostida tanlab o'tkazish eritmalaridan reniyni yo'l-yo'lakay ajratib olishning texnologiyasi.**

O'tgan asrning 70-yillarining boshlanishida qatlamli-infiltratsion konlardan foydalanishning taraqqiy etgan usuli sifatida – yer ostida tanlab eritmaga o'tkazish

(EOTEo‘) usuli sanoatli o‘zlashtirilganligi bilan bog‘liqdir. Jarayonning yuqori samaradorligi qatlamli-infiltratsion jarayonda uranning yo‘ldoshlari hisoblangan qator foydali komponentlarni qazib olish imkoniyati mumkinligiga olib keldi. Bu holat shunday asoslandiki, urani tanlab eritmaga o‘tkazish uchun zarur bo‘lgan geotexnologik eritma bilan kon rudali massaning katta hajmiga ishlov beriladigan EOTO‘E usulini amalga oshirishda faqat uran tarkibli emas, balki boshqa noyob metallar mavjud bo‘lgan foydali komponentlar ham jarayonga jalb etiladi.

Aniqlanishicha, qatlamli oksidlovchi-epigenetik mintaqalanish kesimida urandan tashqari selen, molibden, reniy, vanadiy, skandiy, ittriy va lantanoidlar to‘planishi sodir bo‘ladi.

Uranning qatlamli infiltratsion va boshqa turdagi konlarida asosiy rudalanishga yo‘ldosh bo‘ladigan kimyoviy elementlarning uchta guruhini belgilash mumkin:

- birinchi guruh – yagona rudani hosil qiluvchi jarayon bilan shakllangan konsentratsiya jinslarida hosil bo‘ladigan **geokimyoviy yo‘ldosh elementlar**. Uranning qatlamli infiltratsion konlaridagi bu elementlarga selen, molibden, reniy va vanadiy kiradi. Lekin, oksidlovchini tanlab eritmaga o‘tkazuvchi va past valentli holatda erimaydigan birikmalarni hosil qiladigan o‘zgaruvchan valentli elementlar ham mavjud;

- ikkinchi guruh – **geotexnologik yo‘ldosh elementlar**, ularni tortib olinadigan maxsuldor eritmalar tarkibidagi konsentratsiyalari samarali foydalanish uchun zarur bo‘lgan darajaga etadigan jinslardan tanlab eritmaga o‘tkaziladigan elementlar kiradi. Sulfat kislotali tanlab eritmaga o‘tkazish maydonlarida ushbu

guruh qatoriga skandiy, ittriy va lantanoidlarni, ya‘ni, oksidlash-qaytrilish potensialining tabiiy oralig‘ida valentli holatini o‘zgartirmaydigan noyob va tarqoq elementlarni kiritish mumkin;

- uchinchi, **oralig‘dagi**, qatlamli oksidlanish maydoni yaqinida sulfat kislotali eritma bilan oson ochiladigan mineral birikmalar hosil qiladigan kimyoviy

elementlardan iborat. Ular qatoriga skandiy, ittriy, lantanoidlar va ushbu munosabatda hozircha yetarlicha o'rganilmagan noyob va tarqoq elementlarning mineral-boyitmaorlaridagi boshqa elementlarni ham kiritish mumkin.

Tadqiqotning maqsadi: AR-0 markali yuqori darjada toza ammoniy perrenat ko'rinishida tayyor mahsulot ishlab chiqarishni oshirish uchun tanlab sorbsiyalash va ekstraksiyalash usuli bilan yer ostidan tanlab eritmaga o'tkazish eritmalaridan reniyni ajratib olishning maqbul texnologiyasini ishlab chiqish.

Tadqiqotning vazifalari:

- har xil tuzilishli anionitlar bilan reniyni solrbsiyalashda fizik-kimyoviy omillarni aniqlash;
- to'yingan anionitlarda reniyning konsentratsiyasini aniqlash bo'yicha laboratoriya tadqiqotlari;
- nitrat kislotali desorbatlarni olish bilan reniy bilan ionit desorbsiyasini tadqiq qilish va desorbsiyaning maqbul o'lchamlarini aniqlash;
- yarim mahsulotlarni tayyor mahsulotga - AR-0 markali ammoniy perrenatga keyingi qayta ishlash bilan nitrat kislotali desorbatlar ekstraksiyasini tadqiq qilish;
- uranni yer ostidan tanlab eritmaga o'tkazish eritmalaridan reniyni yo'l-yo'lakay ajratib olishning aralash texnologiyasini ishlab chiqish.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi:

1. Nitrat kislotali desorbatlarni olish bilan reniy bilan to'yingan ionitni sorbsiyalash-desorbsiyalash jarayonining maqbul o'lchamlari aniqlandi;
2. Yarim mahsulotlarni tayyor mahsulotga - AR-0 markali ammoniy perrenatga keyingi qayta ishlash bilan amaldagi texnologik sxemada nitrat kislotali desorbatlarni ekstraksiyalash usuli ishlab chiqildi;
3. Uranni yer ostidan tanlab eritmaga o'tkazish eritmalaridan reniyni yo'l-yo'lakay ajratib olishning aralash texnologiyasining nazariy asoslari ishlab chiqildi;
4. Laboratoriya tadqiqotlarida AR-0 markali ammoniy perrenatning tayyor mahsulotlarining sifat o'lchamlari aniqlandi;

Tadqiqotning amaliy natijalari:

1. Har xil anionitlarning sorbsiyali xossalari tadqiq qilish asosida EOTeO⁻ ning texnologik eritmalaridan reniyni tanlab ajratib olish uchun anionitning maqbul markasi tanlandi.

2. Yarim sanoatli qurilmada uran ishlab chiqarish sorbsiyasining tub moddalaridan reniyni sorbsiyali ajratib olish jarayoni ishlab chiqildi va tekshirildi hamda hosil bo'lgan desorbatlarning oxirgi mahsuloti - ammoniy perrenatini olish bilan suyuq fazali ekstraksiya usulida qayta ishlandi.

3. Ishlab chiqilgan aralash texnologiyaning tayyor mahsuloti olingunicha uranning EOTeO⁻ texnologik chiqindilarini qayta ishlash bilan ammoniy perrenatini olishni oshirish imkonini berdi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy-amaliy ahamiyati:

1. Tadqiqotning ilmiy-amaliy ahamiyati sifatida yarim mahsulotlarni tayyor mahsulotgacha - AR-0 markali ammoniy perrenatigacha, keyinchalik qayta ishlash bilan nitrat kislotali desorbatlarni ekstraksiyalashni nazariy umumlashtirish, ilmiy asoslari va usullarini ishlab chiqish asosida olingan natijalardan foydalanib aniqlanadi.

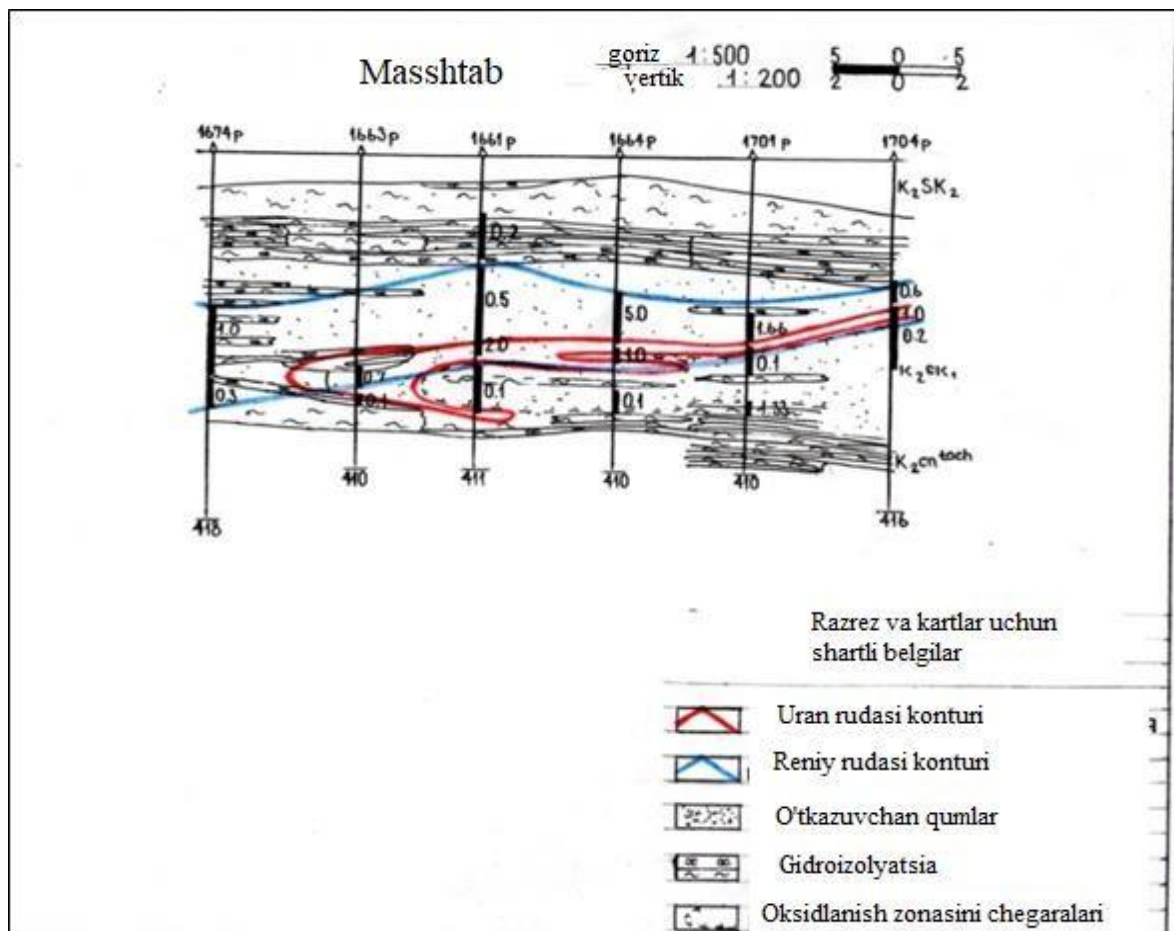
2. Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati - uranni er ostidan tanlab eritmaga o'tkazish eritmalaridan reniyni yo'l-yo'lakay ajratib olishning aralash texnologiyasini ishlab chiqish bilan tavsiflanadi.

2. Markaziy Qizilqumning uranli konlarida reniyni taqsimlashning o'ziga xos xususiyatlarini geologik tadqiq qilish

Reniy qatlamli-infiltratsion uran konlarida keng tarqalgan. Uning konsentratsiyalari uran rudali rollar (moddaning qatlamli yoki uyali joylashishi) bilan qo'shilgan, ba'zan rudani nazoratli epigenetik zonalik bilan konning old qismida qo'shilgan rollimon jismlarda aniqlangan (3.6.1-3.6.2-rasmlar).

Hozirda ushbu rudalar tarkibida reniyning mineralogik shakli aniqlanmagan. Kislorodli yer osti suvlarida ko'chib yurishning universal shakli perrenat-ion ReO_4^-

hisoblanadi, uning miqdori bir litrga bir mikrogrammdan bir necha mikrogrammgacha etishi mumkin (3.6.1-jadval).



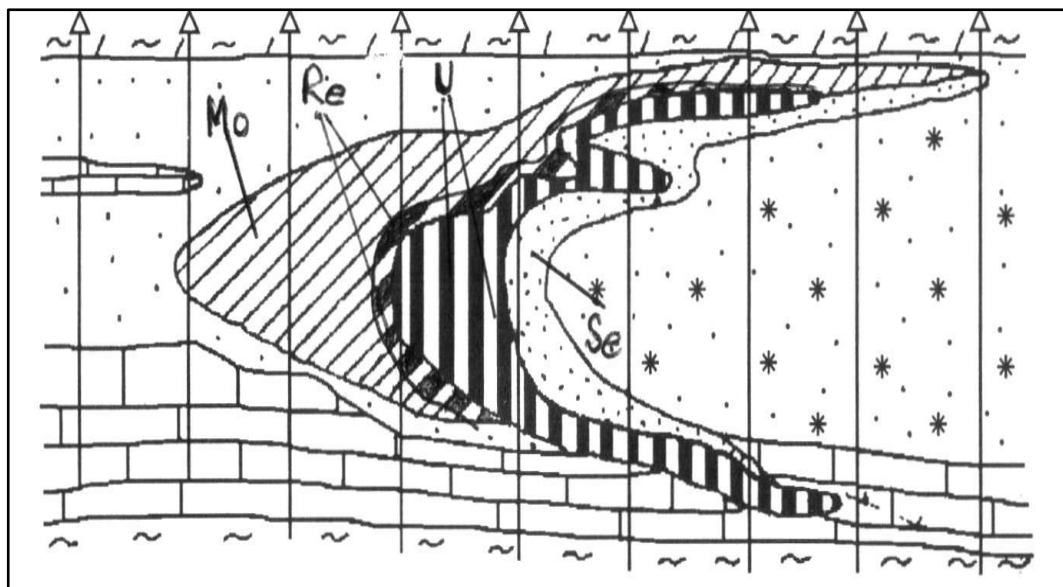
3.6.1-rasm. 80-5-1 shakl bo'yicha geologik kesim

3.6.1-jadval Bukinay va Konimexning uranli qatlamlarining geokimyoviy zonalari bo'yicha reniy miqdorining taqsimlanishi ($n \times 10^{-4}\%$).

Geokimyoviy zona	Uranli ruda	Uran tarqoqligi doirasi (oreoli)	Oksidlanish zonasi	o'zgarmagan jinslar
------------------	-------------	----------------------------------	--------------------	---------------------

Shimoliy Bukinay	0,26	0,23	0,16	0,16
Janubiy Bukinay	0,55	0,26	0,18	0,16
Shimoliy Konimex	0,24	0,20	0,14	0,16

Shimoliy Konimex va Markaziy Qizilqum konlarining qidiruvida muhim o‘ziga xos xususiyat - reniyning uran bilan qalinlik bo‘yicha yaqqol ko‘rinadigan bog‘lanishi aniqlandi.



3.6.2-rasm. Konlardan biridagi mahsuldor qatlamdagi molibdenli, reniyli, uranli va selenli rudalanish holati

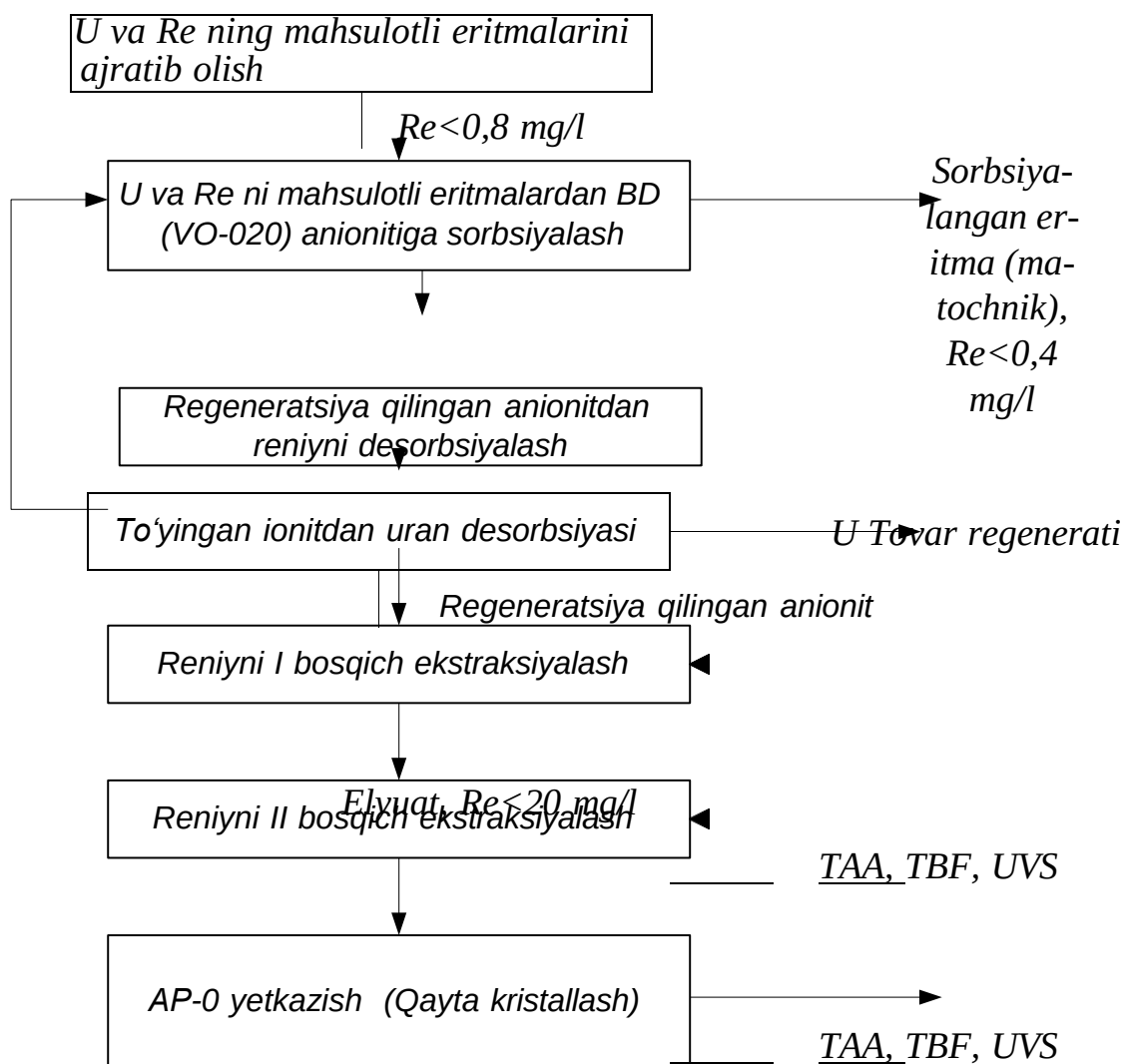
Epigenetik oksidlanish zonalsida bir nechta polivalentli elementlar qatorida reniy, uran va molibden o‘rtasidagi o‘rinni egallaydi: Se-U-Re-Mo. Qalinligi bo‘yicha u ko‘pincha uranning rudali masofalaridan oshib ketadi (3.6.2-jadval).

3.6.2-jadval EOTeO‘ eritmalarida metallar joylashuvi shakllari

Metall	Sulfat kislotali tanlab eritmaga o‘tkazish (pH= 1,2-2,0)		Bikarbonatli tanlab eritmaga o‘tkazish (pH= 4,5-5,5)	
	Konsentratsiya, mg/l	Joylashuv shakllari	Konsentratsiya, mg/l	Joylashuv shakllari
Uran		$[\text{UO}_2(\text{SO}_4)_2]^{2-}$		$[\text{UO}_2(\text{CO}_3)_3]^{4-}$
Reniy	0,3-0,6	ReO_4^-	0,3-0,6	ReO_4^-

Molibden	0,2-0,5	MoO_2^{2+} MoO_4^{2-}	0,2-0,4	MoO_4^{2-}
Ittriy	1-5	Y^{3+}	0,1 dan kam	-
Lantanoidlar	2-25	Ln^{3+} , Ce^{3+} , Ce^{4+}	0,1 dan kam	-
Vanadiy	1-3	VO^{2+} , VO_2^{+}	1,0 dan kam	VO_3^{-}
Temir	200-500	Fe^{2+} , Fe^{3+}	-	-
Alyuminiy	100-300	Al^{3+}	-	-
Kalsiy	200-400	Ca^{2+}	400-500	Ca^{2+}
Magniy	100-300	Mg^{2+}	300-500	Mg^{2+}

Hozirgi vaqtda uran rudali zonada **skandiyning** epigenetik to‘planishlari Shimoliy Konimex va Markaziy Qizilqum konlaridagi, Sirdaryo pastliklaridagi - Shimoliy, Janubiy Qoramurun va Shimoliy Xuroson konlaridagi konyak-santon qatlamlarida ishonchli miqdorda aniqlangan. Barcha holatlarda ular piritga boy bo‘lgan, lekin karbonatli moddalar kam bo‘lgan yoki deyarli karbonatlar mavjud bo‘lmagan jinslar bilan bog‘langan.



Smola AP-0

3.6.3-rasm. Ekstraksiya usuli bilan uran ishlab chiqarishning texnologik eritmalaridan reniyni yo‘l-yo‘lakay ajratib olishning amaldagi texnologik sxemasi

3.6.3-jadval Modelli eritmalaridan anionitlar bilan uranni va reniyni birgalikda sorbsiyalash

Anionitlar	Statik almashinuvli sig‘im (SAS), mg/g		Ajralish koeffitsientlari	
	uran	reniy	Re/U	U/Re
Kuchli asosli anionitlar				
Lewatit K6367	18,4	11,7	0,6	1,6
Rossion - 62	21,5	11,2	0,5	1,9
Purolite A-600	18,4	13,5	0,7	1,4
Purolite A-560	33,7	11,9	0,4	2,8
B0-020	41,2	16,5	0,4	2,5
BD - 760	32,6	12,4	0,4	2,6
Kuchsiz asosli anionitlar				
LewatitMR -62	23,8	12,7	0,5	1,9
Purolite A-170	7,5	12,2	1,6	0,6
AD-1	6,4	9,6	1,5	0,7
AME-1	5,6	10,4	1,8	0,5
AN-18-8	16,2	11,3	0,7	1,4
KEP -100	12,9	13,2	1,0	1,0
KEP -200	2,1	14,5	6,9	0,1
RA-174	3,5	14,2	4,0	0,2

Reniy va uranni tanlab eritmaga o‘tkazish dinamikasini taqqoslash shuni ko‘rsatdiki, reniy urandan avval ajratib olinadi va mos ravishda uning ajratib olish jarayoni tezroq yakunlanadi, chunki EOTeO‘-ning sulfat kislotali usulida reniy eritmaga faol o‘tishni boshlaydi(3.6.3-jadv.).

3.6.4-jadval Ishlab chiqarilgan maxsuldor eritmalarning kimyoviy tarkibi

Eritmalar	pH	OQP, mV	Konsentratsiya, mg/l						
			U	Re	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Fe ³⁺	SiO ₂	Ca ²⁺

Sulfat kislotali	1,54	365	35,8	0,56	29600	n.o.	312,8	110	450
Bikarbonatli	7,1	264	23,4	0,48	8800	560	-	14,8	620

Uranni muhit ko'rsatkichining pH qiymatlarining 5-4,5 -dan kam bo'lganida, ya'ni, reagentning termodinamik xususiyatining rezerfordin maydonidan uranilsulfatli komplekslar maydoniga o'tishidan so'ng jadallik bilan suyuq fazaga o'ta boshlaydi (3.6.4-jadv.).

3.6.5-jadval Ishlab chiqarilgan mahsuldor eritmalardan anionitlar bilan uranni va reni-
yni

birgalikda sorbsiyalash bo'yicha laboratoriya natijalari

Eritmalar	BO-020 anionitning to'yinishi, mg/g		BO-706 anionitning to'yinishi, mg/g	
	U	Re	U	Re
Sulfat kislotali	25,8	1,9	10,7	1,2
Bikarbonatli	21,5	1,7	10,3	1,1

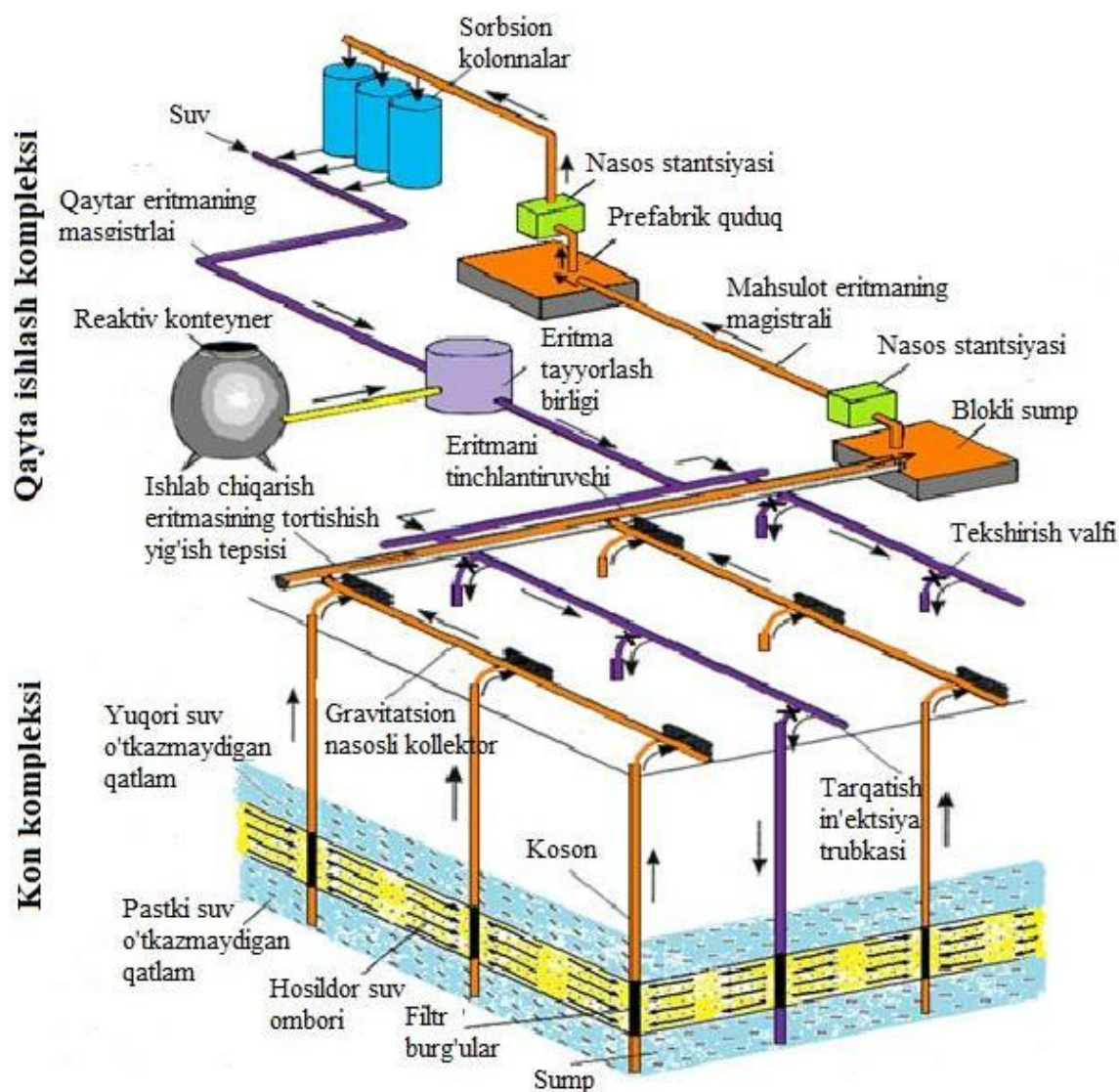
Bikarbonatli usulda ikkita taqqoslanadigan foydali komponentlarni tanlab eritmaga o'tkazishdagi ko'rsatilgan tafovut kuchsiz ishqorli muhitda uchkarbonaturanilli uran (IV) oksidlari muvozanatiga nisbatan perrenat-ionli Re qattiq fazalari oksidlanish-qaytarilish potensialining Eh -ning juda past qiymatlari bilan yuzaga kelgan.

Hozirgi vaqtda NKMK -da KEP-200 (reniy bo'yicha tanlanma ionit) asosida sorbsiyalash texnologiyasi qurilmasi faoliyat olib bormoqda. Ushbu texnologiya reniy bo'yicha yuqori darajali tanlanuvchanligi va yuqori to'yinganligi bilan tavsiflanadi, aralashmalarining to'planishi kuzatilmaydi.

KEP-200 asosida sorbsiyali texnologiyani tatbiq qilish orqali ammiakli desorbatlarni olish imkonini beradi, ularni qayta ishlashning barcha keyingi bosqichlarida reniyni ajratib olishning yuqori ko'rsatkichlarini (97-99%) beradi.

3.6.6-jadval Reniy bo'yicha tekshiriladigan tanlanma anionitlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari

N ^o	Ionit markasi	Solishtirma hajmi, mg/g	SI ⁻ - ion bo'yicha to'liq hajmiy sig'imi, mg-ekv/g
1	AM-3	2,0-2,5	7,8-8,5
2	AM-2B	2,5-3,0	5,0-6,5
3	KEP-200	3,5	5,5
4	RA-174	2,0-2,5	4,5



3.6.4-rasm. Bitta yacheykaga muljallangan qazib olish va qayta ishlash komplekslarining texnologik sxemasi

Reniyi ekstraksiyali ajratib olish ikkita bosqichda amalga oshiriladi. Birinchi bosqichda kuchli asosli anionitdan - qaytarish jarayonidan o'tgan uran ishlab chiqarish sorbentidan reniyi elyuirlash amalga oshiriladi. Elyuirlash jarayoni uchun nitratli eritmadan ($35,0-45,0 \text{ g/dm}^3$ nitrat kislota, $60-70 \text{ g/dm}^3$ nitratlar) foydalaniladi.

Ushbu eritma bilan sorbentga ishlov bsuyuqlanishnatijasida $20-30 \text{ mg/dm}^3$ reniy miqdorli elyuatlar olinadi. Ushbu elyuatning birinchi bosqichning markazdan qochirma ekstraktorlariga beriladi, bu yerda unga qarama-qarshi yo'nalishda UVS (kerosin), TAA (trialkilamin) va detsilli spirt asosida tayyorlangan ekstragent, organik aralashma belgilangan o'zaro nisbatda harakatlanadi.

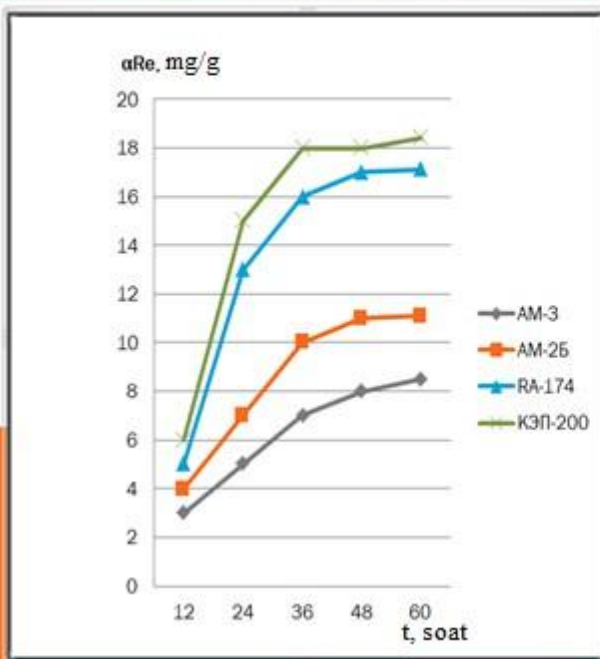
3.6.7-jadval

EOTeo' tub eritmalarining tarkibi

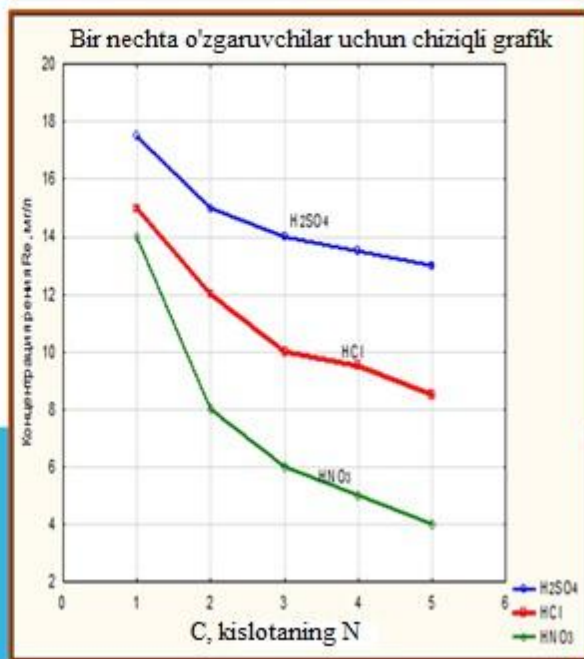
Komponentlar miqdori, mg/l						
Re	U	Ca	Mg	Fe _{obIII}	SO ₄ ²⁻	pH
0,52	0,9	380	960	917	9800	1,8

Ekstragent foydali komponent bilan to'yintiriladi va birinchi bosqich reekstraktoriga tushadi, bu yerda reniyi olish amaliyoti qullaniladi. Reekstragent sifatida ammiakli suv eritmasidan foydalaniladi. $1,5-2,0 \text{ g/dm}^3$ foydali komponent miqdorli reekstrakt olinadi, u kislotalangandan so'ng ikkinchi bosqichga yuboriladi.

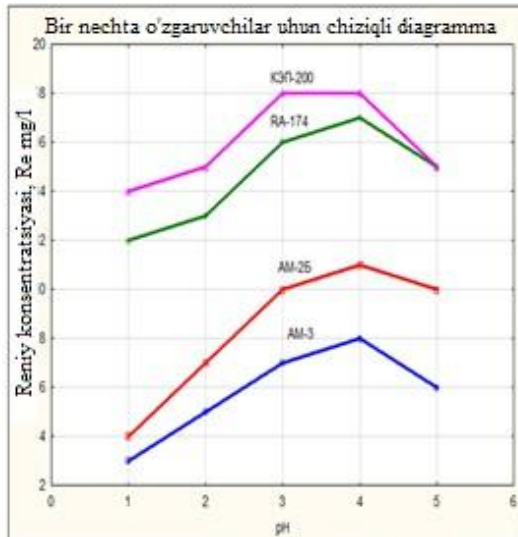
O'rganilayotgan ion almashinuvchilardagi PV eritmalardan sorbsiyaning izotermiyasi



Ionlarning reniyga bo'lgan quvvatining kislota tabiati va konsentratsiyasiga bog'liqligi



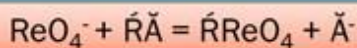
Xar xil reniy ionitlariga nisbatan pH muhitning farqi



Texnik eritmalaridagi nitrat ionning boyitilgan reniy ionitlariga (mg/l) nisbati

Sorbent markasi	Sorbsiyaning suti, NO ₃ ⁻ - 0,6 g/l		Mahsulot regenerati U, NO ₃ ⁻ - 32 g/l		Desorbsiya eritmasi U, NO ₃ ⁻ - 64 g/l	
	Re-0.5 mg/l	U-0.4 mg/l	Re-2.9 mg/l	U - 12 g/l	Re-1.5 mg/l	U - 55 mg/l
AM-3	8.5	15.1	5.8	16.9	4.3	11.6
AM-2B	11.1	18.3	6.5	19.4	4.8	12.5
KEP - 200	18.4	8.6	12.1	14.2	10.4	6.3
RA-174	17.6	7.9	11.9	13.8	9.6	5.7

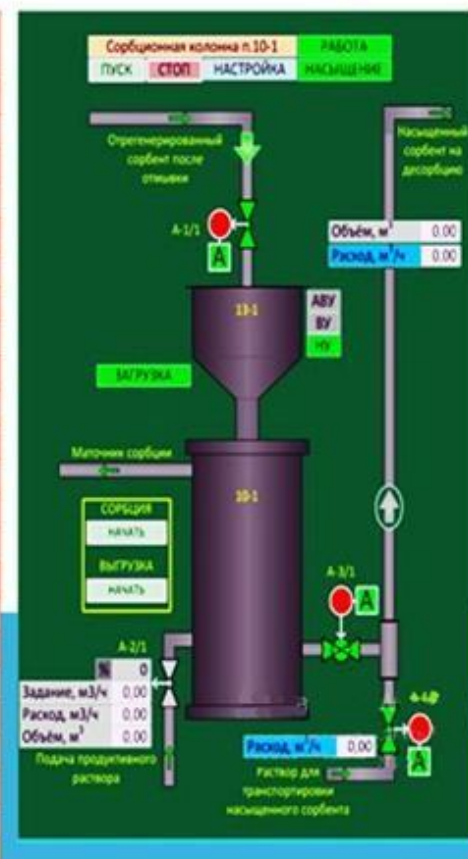
Perenat ionning anionitga bo'lgan sorbsiyaning ion mexanizmi



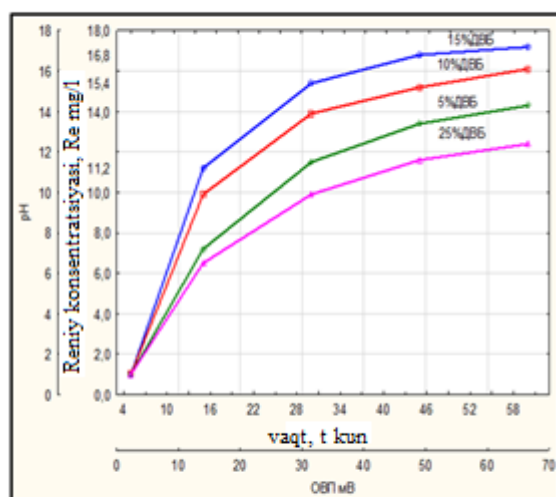
Активация Windows
Windows не активирован. Функции, связанные с активацией Windows, могут быть ограничены.

Xar xil tarkibli RA-174 ionitni reniyni sorbsiyasi kinetikasi

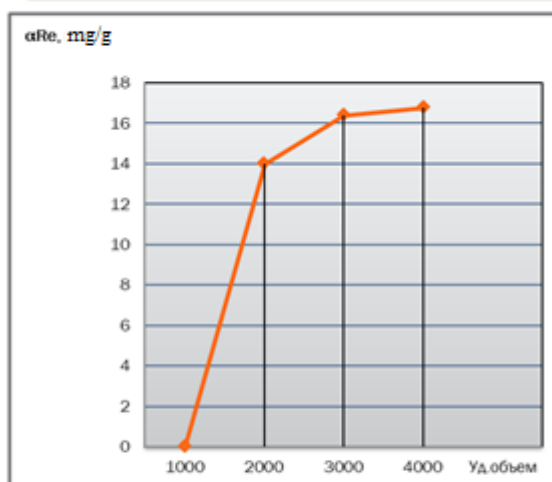
Sorbsiya vaqti, kun	Reniy miqdori, mg/l	Sorbsiya sig'imi, mg/l
DVB miqdori 5%		
5	0.50	1.86
15	0.51	7.2
30	0.48	11.5
45	0.50	13.4
60	0.50	14.3
DVB miqdori 10%		
5	0.52	0.91
15	0.49	9.9
30	0.50	13.8
45	0.50	15.2
60	0.51	16.1
DVB miqdori 15%		
5	0.5	1.08
15	0.49	11.2
30	0.49	15.4
45	0.52	16.8
60	0.51	17.2
DVB miqdori 25%		
5	0.50	0.88
15	0.51	6.5
30	0.48	9.9
45	0.50	11.6



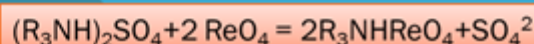
Xar xil miqdordli DVB ni kuchsiz asosli ionit RA-174 bilan reniyni sorbsiyasini kinetikasi



Reniyni sulfat kislotadan ionit RA-174 dan sorbsiyasining chiqish chizig'i (ionit hajmi/eritma hajmi)



Perrenat ionlarning funksional gruppalar (uchlamchi aminlar) anionitlarning birlashish reaksiyasi quyidagi tenglama asosan boriladi:



Активация Windows
нельзя активировать Windows
раздел "Параметры"

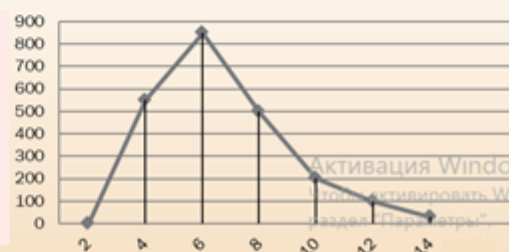
RA-174 to'yingan ion almashtirgichining turli eritmalar bilan desorbsiyasini o'rganish laboratoriya natijalari

Desorbsiya eritmasi	To'yingan ionitdagi Re miqdori, mg/g	Desorbatdagi Re miqdori, mg/g	Qaytarib olish, %
NH_4OH (5-7%)	16,8	45	48,6
NH_4CNS (0.2N)	16,8	132	29,8
NH_4NO_3 (2N) + HNO_3 (2N)	16,8	520	67,5
HNO_3 (4N)	16,8	570	77,6

RA-174 ion almashinuvchisidan reny desorbsiyasining dinamik xarakteristikalarini
Shartlar: eritmaning oziqlanish tezligi - 1,1 m / soat; Eluent - HNO_3 C = 15%

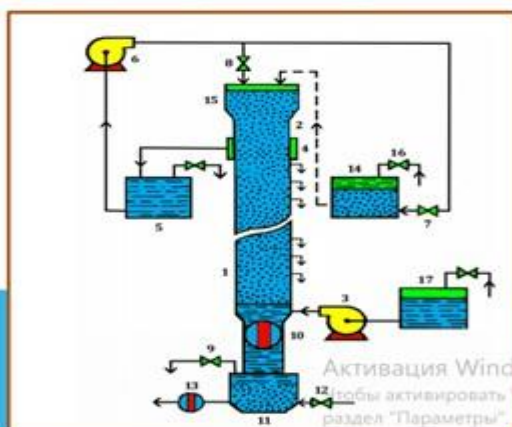
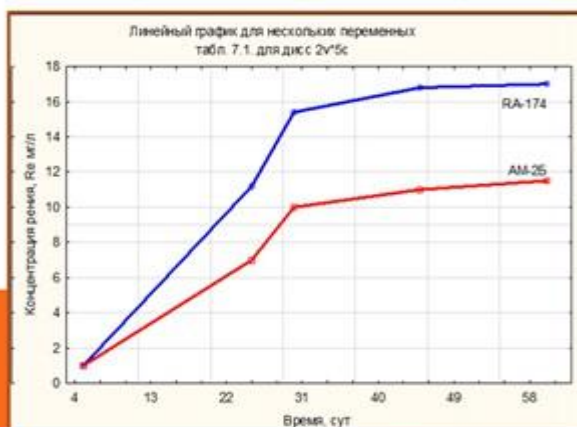
Reniyni maksimal konsentratsiyasi mg/dm ³	Eluentlardagi reniyni o'rtacha konsentratsiyasi mg/l	Konsentrlangan darajasi, mar
850	500	1100

RA-174 ion almashinuvchisidan reny desorbsiyasining chiqish egri chizig'i



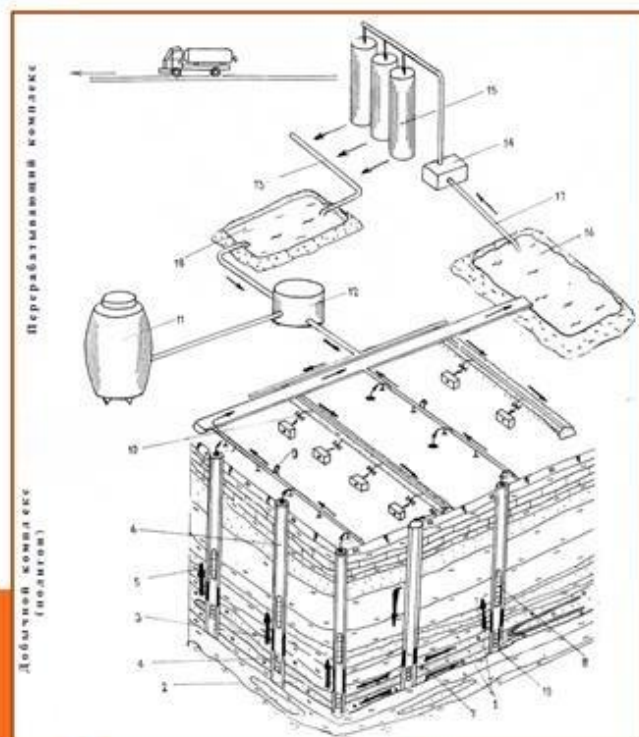
Desorbsiya parametrlarining haroratga qarab o'zgarishi

Sorbent	25°C dagi desorbsiya			55°C dagi desorbsiya		
	J:T	Desorbat V, ml	Desorbsiya darajasi, %	J:T	Desorbat V, ml	Desorbsiya darajasi, %
RA-174	25:1	20 000	71,3	10:1	8 000	75
КЭП-200	25:1	20 000	74,1	10:1	8 000	79,6



Shunday qilib, tadqiqotning bu bosqichida, azot kislotasi desorbatlari ishlab chiqarish bilan reny bilan to'yingan ion almashinuvchining sorbtsiya-desorbsiya jarayonining optimal parametrlari o'ratildi: 1-ilmiy tadqiqot isbotlandi.

Uran sorbsiyali ona likyorlaridan selektiv sorbentda reniy olishning mavjud texnologik sxemasi



RA-174 ion almashtirgichidagi PV ning ona likyorlaridan reniyni sorbsiyasi

HNO₃ ning 15% eritmasi bilan desorbsiya

$C_{\text{Re}} \approx 650$
mg/l

Desorbatni bug'latish

$C_{\text{Re}} \approx 20\ 6000$
mg/l

NH₄OH eritmasi bilan cho'ktirish

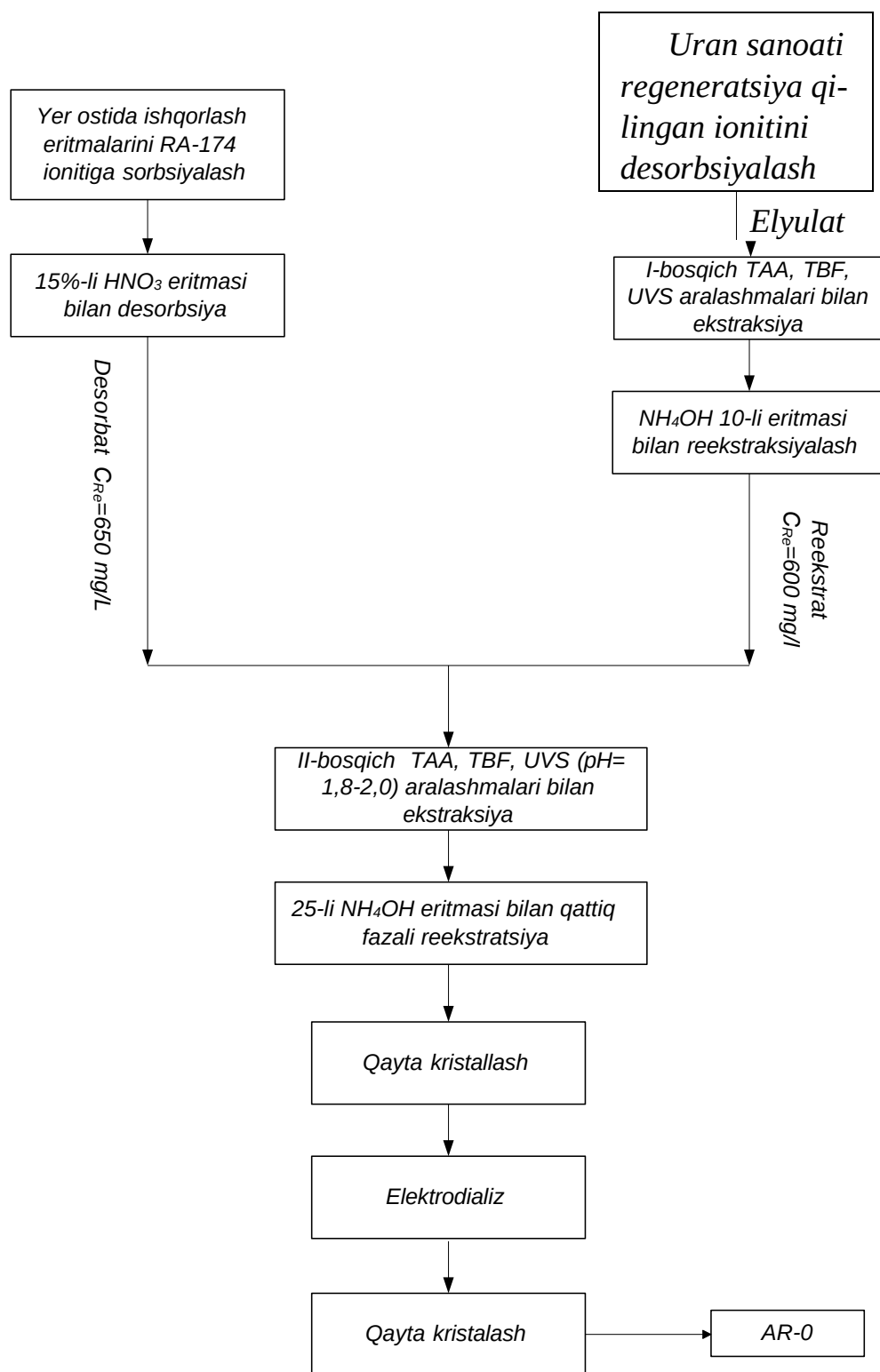
Filtrlash, qayta kristallash, quritish

AR-0

Tajribali sanoat texnologik sxemasi bo'yicha reniyni sorbsion olish natijalari

Sikl	Sorbsiya (yutishdan oldin)					Desorbsiya				Ekstraksiyaning ikkinchi bosqichi				Qattiq fazali reekstraksiya	Qora perre natga cha oavta	AP-0 olish, elektrodializ	
	V erit ma, m ³	C Re, mg/l	K _{des} , %	MR e ion itda, kg	To'yi n, mg/g	V des rbat, l	C Re, mg/l	M Re desor ba, kg	K _{des} , %	V ogg, l	C Re, mg/l	M Re, kg	K _{des} , %	Re ga qayta hisob, kg	Re ga qayta hisob, kg	Re ga qayta hisob, kg	K _{des} , (kesish), %
1	32500	0,66	47,3	10,1	16,9	13200	650	8,6	84,6	1320	6250	8,25	96,2	8,2	5,74	4,3	20,1
2	29780	0,64	53,8	10,3	17,1	13200	600	7,9	77,2	1320	5750	7,59	95,8	7,4	5,18	3,9	20,4
3	33860	0,58	48,0	9,4	15,7	13200	625	8,3	87,6	1320	6000	7,92	96,0	7,6	5,32	4,0	20,3
4	30140	0,62	58,1	10,9	18,1	13200	700	9,2	85,1	1320	6750	8,91	96,4	8,8	6,16	4,6	24,7
5	31655	0,55	52,4	9,1	15,2	13200	575	7,6	83,2	1320	5500	7,26	95,7	7,1	4,97	3,7	21,4
O'rta cha	31587	0,61	51,9	10,0	16,6	13200	630	8,3	83,5	1320	6050	8,0	96,0	7,8	5,47	4,1	21,3
Yil ichida	157935													39,1	27,37	20,5	

Sorbsiya - sorbsiya ustuni $\phi=800$ mm, H=2,7 m, V=1,32 m³, m -qatron=0,6 tn, K = 20m³/soat, C_{erit} = 0,61 mg / l
 Desorbsiya - S: Q = 1: 10, desorbsiya vaqti 10 soat, desorbsiya eritmasining etkazib berilishi 1,0 vol. soatiga sorbent haqida 1,0 uchun eritma, ya'ni. 10 soat davomida 1,32 m³ / soat.



3.6.5-rasm. NKMK -da ammoniy perrenatini ajratib olishning texnologik sxemasI
Ikkinchi bosqichda ekstraksiya – reekstraksiyaning o‘xshash jarayoni amalga oshiriladi.

Shunday qilib, navbatli ekstraksiya-reekstraksiya bilan 20-30 mg/l -dan 10-20 g/l -gacha reniy tarkibli eritmalarni konsentratsiyalashga erishiladi. Ikkinchi bosqichning qattiq fazali reekstraksiyasi natijasida tuz – xomaki ammoniy perrenati olinadi (4.5.6-rasm).

Ushbu yarim mahsulot tarkibida organik, mexanik va kimyoviy aralashmalarning katta miqdori mavjuddir. Ammoniy perrenatni tozalash uchun u qayta kristallanadi, bunda asosiy qismdan organikani va mexanik aralashmalarni ajratishga erishiladi.

Iqtisodiy ta'sir

Ko'rsatkich	Reniyi qayta tiklash usuli	
	Uran ishlab chiqarishning qayta tiklangan ionitidan ekstraksiya yo'li bilan ajratib olish (asosiy).	Sorbsiya-ekstraksiya ekstraksiyasining kombinatsiyalangan sxemasi (taklif qilingan)
AP-0 ishlab chiqarish, kg / yil	370	480
Butun hajmdagi xarajatlar, ming so'm	1 380 100	1 879 200
Birlik narxi, ming so'm / kg	3 730	3 915
Sotish narxi, ming so'm / yil	5 544	5 544
Korxonaning foydasi, ming so'm / yil	671 180	781 920
Taklif etilayotgan sxemaning iqtisodiy samarasi, ming so'm / yil	110 740	

Активация W

Чтобы активировать раздел "Параметры"

Quvvati yiliga 370 kg AP-0 bo'lgan korxona misolida PV eritmalaridan reniy olishning kombinatsiyalangan sxemasini joriy etishdan kutilayotgan iqtisodiy samarani hisoblash.

Kimyoviy aralashmalarni (gidratlar va boshqa elementlar tuzlari) to'liq tozalash va ajratish uchun tozalangan tuz elektrodializli qurilmada ajratiladi. Reniy kislota (HReO_4) ushbu bosqich mahsuloti sanaladi. Muhit ko'rsatkichining

rN 8-9 -gacha etkazilib ammiakli suvni qo'shish bilan reniy kislotani neytrallash natijasida cho'kindi cho'kadi, u yuvilgandan va quritilgandan so'ng AR-0 markali ammoniy perrenatining oq kukuni olinadi.

Ko'rib chiqiladigan ekstraksiyalı texnologiyaning afzalliklari quyidagilar hisoblanadi:

- reniy tarkibli eritmalarini olish uchun to'yingan sorbentni elyuirlash amalga oshiriladi. Bunda faqatgiga qiymatli elyuat olinmasdan, balki sorbentni pasaytiruvchi sorbentdan parallel ravishda tozalash ham amalga oshiriladi, bu asosiy ishlab chiqarish sorbenti ishida o'zining ijobiy tomonini ko'rsatadi;
- konsentratsiyalashning yuqori tezligi va darajasi. Ekstraksiyaning birinchi bosqichi 5,0-30,0 mg/l reniy miqdorli elyuatni 1,0 dan 4,0 m³ -gacha qayta ishlashga, 0,5-2,0 g/l miqdorli reekstrakt berishga qodir;
- ekstragentning ajratib olinadigan komponent bo'yicha yuqori sig'imi 8,0-10,0 g/l -gacha.

VI. GLOSSARIY

Termin	O'zbek tilida ma'nosi	Ingliz tilida ma'nosa
AVTOKLAV	YUqori haroratda va bosimda o'tkaziladigan jarayonlar uchun qo'llaniladigan qurilma.	[autoclave] impermeable apparatus for the acceleration of realization of physical and chemical processes at heating and enhanceable pressure.
ABSORBSIYA	Gazlar aralashmasidagi moddalarning, suyuqliklarning butun hajmga yutilishi.	Absorption (extraction) of substances from gas mixture all volume of liquid (by an absorbent). Absorption - one of processes of dissolution of certain gas in a liquid solvent.
AGLOMERAT	Aglomeratsiya jarayomida olingan mahsulot, har xil shaklli, g'ovakli donalar.	sinter, agglomerate piece material, product of agglomeration, raw material for ferrous and coloured metallurgy. 2. compound in more large formations of particle of sprinkles of snow of, got adhesion interparticle grasping or agglomeration, use for the improvement of technological properties on powders
AGLOMERATSIYA	Kukunsimon ma'dantosh va boyitmalarning xossalarni yaxshilash va yiriklashtirishning haroratli usuli, odatda ashyoga qo'shimcha moddalar va mayda	sintering, agglomeration thermal process sintering fine materials (ores, ore concentrates, soderzhaschih waste metals and other) - the components of metallurgical charge by their spekaniya

	ko'mir qo'shib aralashtiriladi va aralashma atlamidan havo o'tkazilib yoqilg'i yondiriladi, sulfidlar oksid holiga o'tadi, natijada zarralar birbiriga yopishib yirik dona hosil qiladi.	in order to give shape and properties required for melting.
ADSORBSIYA	Eritmadagi molekula va ionlarning qattiq jism sirtiga yutilishi.	Adsorption heterogeneous process at the interface (gas, vapor - solid, liquid) and consisting in a concentration (absorption) of the substance (adsorbate) of the volume on the surface or in the bulk micro-pore solid (adsorbent) or on the liquid surface)
BIOTEXNOLOGIY A metallov	Mikroorganizmlar ishtirokida ma'dantosh va boyitmalardan ma'danlarni ajratib olish usuli.	metal biotechnology technology of extracting metals from ores, concentrates, rocks and rastvororov using microorganisms or their metabolites (products of metabolism in living cells).
BOKSIT	Alyuminiyning tabiiy javohiri. Tarkibida asosan alyuminiy, temir va siliysiy oksidi bo'lgan tog' jinsi. (Fransiyaning Le Bo joyi nomidan).	Bauxite rock composed of hydroxide and oxyhydroxide Al and the average, which is close in composition to $Al_2O_3 \cdot H_2O$, including Gibbs (gibbsite) $Al(OH)_3$; a-boehmite $AlO(OH)$ and diaspore NA_1O_2 impurities: SiO_2 , P_2O_5 , CaO , MgO , CO_2 .

BRIKETIROVANIE	Mayda zarrachalarga qovushtiruvchi moddalar qo'shb, mahsus dastgohlarda yirik donachalarga aylantirish jarayoni.	Briquetting processing of materials in small pieces of the correct form of equal mass (briquettes) in pressovaniem tape, Roller, shtempel'nyh ring and presses.
BRIKETI	Kukunsimon zarrachalarni zichlab ma'lum shakl va yirik dona xoliga keltirilgan maxsulot.	Briquet Pressed as bricks, tiles or small pieces of materials (coal, ore, etc.), with or without additives. Briquettes should be water- and weather-resistant, high strength, not soderzhat harmful substances have high metallurgicheskisvoystva.
BUNKER	Sochiluvchi va donador ashlarni saqlaydigan qurilma. Ashyolarning oson tuishi uchun hampaning pastki qismi kesik konus yoki piramida shaklida bo'ladi.	Bunker storage capacity bulk materials (ores, concentrates, metalized pellets and the like) discharged through the bottom of the poppet valve or the feeder. To unload the bottom of the hopper samote-kom performed naklonny-mi walls of an inverted pyramid or truncated cone.
VAGRANKA	Kuyish sexlarida chuyanni eritish uchun sul laniladigan minora pech, suvvati 1, O dan 60 t soatgacha buladi.	Cupola shaft furnace for melting iron foundries, working on the principle of counterflow.
VAKUUM	Siyrak gazli muqit. Idish ichidagi gaz boen-mi,	Vacuum the state entered into a

	tashkaridagi. qavo bosimidan knchik buladi.	vessel (airtight container) gas having a pressure of $<10 \sim 3$ atm (102 Pa); gas at a pressure of 10^{-3} to 10 atmospheres (102-104 Pa). Partial call.
VAKUUMATOR	Po'latni eritish agregatlaridan keyinvakuumlovchi texnologik qurilma.	vacuum degasser Technological systems for the evacuation began after the release of the melting unit.
VAKUUMIROVANI E	Atmosfera bosimidan pas bosim olish uchun gazlarni, bo'g'larni idishdan chiqarish.	vacuum degassing Removal of gas, steam or vapor medium from the vessels and devices with tse-lyu getting them below atmospheric pressure.
VOSSTANOVLENI E	Atom yoki ionlarning uziga elektron biriktirib olish bilan boradigan kimyoviy reaksiya.	reduction; recovery Joining elements atom, molecule or ion that leads to a decrease in the degree of oxidation. 2. Weaning and binding oxygen, chlorine, etc. of oxides, chlorides and other metal compounds, and also of reducing ores using
VSKRYITIE	Foydali qazilmalar yuzasini ochish.	opening; stripping Opening of mineral deposits - conducting capital mining, access from the surface to the deposit or part of it, and making it possible to prepare, gornyyh workings for mining services face
VYIKRUCHIVANIE	Tuyingan eritmaga pusht	twisting; unscrewing hydrolysis of

	kushib chukmaga tushirish.	sodium aluminate with the introduction of freshly precipitated crystals $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ and stirring at $120^\circ C$.
VIPARIVANIE	Moddaning kaynash xaroratidan yuqori darajada qizdirib, gaz xolatiga utkazish.	Evaporation of the volatile solvent in the form of a pair of p-nitrophenol and nonvolatile substances vapour under heat in order to obtain a concentrated solution. Practical. not with-holding solvent. When atm. pressure. used, usually at the rate of re-boiling p-nitrophenol, with a swarm evaporation occurs very intensive
VISHELACHIVANIE	Ma'dantosh va eritmalardan maxsus sharoitlarda ma'dantoshlarni eritmaga utkazish jarayoni.	Leaching Individual components of the solid material using a solvent extraction based on the ability to dissolve substances better than other components; impurities during hydrometallurgical. extracting metals from ores, powder metallurgy etc.
GARNISAJ	Datim olovbardosh ximoya katlami. Erish jarayonida ba'zi ma'danchilik pechlarining devorlari ichki yuzalarida xosil buladi va ularni yig'ishdan	Skull The hard protective layer from the deposited materials or slag formed on the working surface of the working space wall certain metallurgical aggregate resulting physico-chemical interaction of

	saqlaydi.	the charge and gases in the furnaces and also lined with refractory material and high-time to reduce the heat of the inner and outer surfaces .
GEMATIT	Mtemirli rudasida eng muxum mineraldan biri FeO	Hematite mineral composition FeO, one of the most important iron ores.
GIDROMETALLURGIYA	Ma'danlarni ma'dantoshlar, boyitmalar va turli ma'danchilik yuzasi chikindilaridan kimyoviy reagentlarning suvli eritmalari yordamida eritib, eritmaga utkazish va keyii ularni eritmadan ajratib olish. Gidroma'-danchilik ma'dantoshga mexanik ishlov berish, (maydalash, tasniflash, kuyultirish) ma'dan-tosh yoki boyitmani kimyoviy tarkibini uzgartirish (kizdirish, reagentlar bilan parchalash tanlab eritish, suvsizlantirish, yuvish, suzit, tindirish, keraksiz aralashmalardan tozalash, ma'danlar va	Hydrometallurgy Extracting metals from ores and concentrates, and the waste of different industries using aqueous solutions of chemical agents followed by isolation of metals or their compounds from solutions.

	ularning birikmalarini erit-malardan chuktirish, chukmalarga ishlov berish kabi jarayonlardan iborat.	
GORELKA	Gazsimon, suyuq va qattiq yoqilg'ilarni havo bilan aralashtirib yoqadigan qo'rirlma.	Burner Apparatus for forming mixtures of gaseous, liquid or pulverized fuel and air or kislota-dom of incineration.
GORN	Oddiy metalurgik pech.	Hearth The simplest metallurgical furnace hearth at an early stage of development of metallurgy.
DESORBSIYA	Sorbent ichiga shimilgan moddalarni turli erituvchilar yordamida ajratib eritmaga chiqarish.	Desorption removing substance absorption (gas, vapor, liquid, ions) with the surface of solid or liquid body. Desorption carry the stripper heat, decreasing
DEFOSFORATSIYA	Erigan po'lat, shlak, chuyan tarkibidan fosforni yo'qotish.	Dephosphorization dephosphorization of molten pig iron, steel and slag.
DINAS	O'tga chidamli material, tarkibi 93 % SiO ₂ ;	Silica The refractory material containing 93% SiO ₂ ; widely used. in metallurgy for the lining of melting and heating furnaces, ladles, etc. n.
KLINKER	Rux keklarini velsevlash natijasida qolgan qattiq qoldiq.	Clinker Solid sintered, Waelz residue waste metallurgical production (muffins, raymovki, slag), as well as other products containing Zn.

KOKS	Suniy qattiq yoqilg'i turi	Coke Solid combustible residue resulting from the heating of the limited materials without air ..
KOKSIK	Yirikligi 0.10 mm ga teng bo'lgan koks kukuni. Temir rudalarini aglomeratsiyalash davrida yoqilg'i va tiklovchi vazifasini bajaradi.	coke fines coke breeze - coal coke with grain size of 0-10 mm. Coke fines is polzuyut as fuel and reducing agent during sintering of iron ore.
LEIIQAD	SHaxtali pech futerovkasining pastki qismi	Hearth lower (bottom) part of the lining of the shaft furnace
LOM	Temir tersak chiqindilari	Scrap unusable or lost value in use of the products of ferrous and non-ferrous metals and alloys, as well as produced in the process of steel production and metal processing wastes, used for remelting in metallurgical aggregates.
MAGNETIT	Magnitli temir. Temirning asosiy minerallaridan biridir shpinel, mineralining o'rtacha kimyoviy tarkibi FeO- Fe ₂ O ₃ ; 31 % FeO, 69 % Fe ₂ O ₃ ; 72,4 % Fe; kupincha ishtirok etadi MgO, Cr ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , MnO, ZnO i dr	Magnetite Magnetite, spinel, a mineral group consisting of a complex oxide FeO- Fe ₂ O ₃ ; contains 31% FeO, 69% Fe ₂ O ₃ ; 72,4% Fe; impurities are often present MgO, Cr ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , MnO, ZnO, etc.
MNLZ	Zagotovkalarni quyish mashinasi	SSM (continuous casting machine continuous casting machine continuous casting machine in which

		the process of crystallization of the molten metal and the formation of a cast billet
MELNITSA	Qattiq mineralli xo-mashyoni yanchish uchun mo'ljallangan agregat	Mill machine for grinding solid mineral raw materials, powders, etc.
METALLURGIYA	Ruda va boshqa materiallardan metallarni ajratib olishni o'z ichiga oluvchi sanoat soxasi	metallurgy field of science and technology and industry, covering the production of metals from ores and other materials, as well as the processes related to the change in the chemical of composition, structure and properties of metallic alloys.

VII. Foydalanilgan adabiyotlar

1. Treatise on process metallurgy Industrial Processes Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved.
2. Charles Herman Fulton Principles of Metallurgy: An Introduction to the Metallurgy of the Metals Forgotten Books (July 19, 2012)
3. Chemical Metallurgy: Principles and Practice. Chiranjib Kumar Gupta
4. Copyright © 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
5. Samadov A.U., Xolikulov D.B. Ikkilamchi metallurgiya asoslari. –T.: FAN, 2011. – 288 b.
6. 2.Sanakulov K. Nauchno-texnicheskie osnovy pererabotki otxodov gorno-metallurgicheskogo proizvodstva. –T.: FAN, 2009.-405 s.
7. K.S. Sanakulov, A.S. Xasanov Pererabotka shlakov mednogo proizvodstva. –T.: FAN, 2007.-256 s.
8. «Ikkilamchi metallurgiya asoslari» fanidan maruzalar matni. Navoiy davlat konchilik instituti. D. B. Xolikulov, 2007. 130 b.
9. Санакулов К. Научно-технические основы переработки отходов горно-металлургического производства. –Т.: ФАН, 2009. – 405 с.
10. К.С. Санакулов, А.С. Хасанов Переработка шлаков медного производства. –Т.: ФАН, 2007. -256 с.
11. .Metallurgy: A Brief Outline of the Modern Processes for Extracting the More Important Metals (Classic Reprint), by Wilhelm Borchers. 2012
- 12.Снурников А.П. Комплексное использование минеральных ресурсов в цветной металлургии. – М.: Металлургия 1999. – 398 с.