

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

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT  
DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

**NOYOB METALLAR METALLURGIYASI**

Fanidan amaliy mashg‘ulotlarni bajarish uchun

**USLUBIY QO‘LLANMA**

Toshkent – 2023

Tuzuvchilar: Ochildiyev Q.T., Baxodirova N.K., Rahmataliyev Sh.A.

Noyob metallar metallurgiyasi. Amaliy mashg‘ulotlardan o‘quv-uslubiy ko‘rsatmalar. –Toshkent: ToshDTU, 2023. 58 b.

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

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

Taqrizchilar:

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

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

## 1-amaliy mashg'ulot

### Volframitli boyitmalarning ratsional tarkibi hisobi

Minerologik tadqiqotlardan olingan ma'lumotlar asosida boyitmaning tarkibi quyidagilardan iborat:

1.1-jadval

Minerallar nomi	Tarkibi	Minerallar nomi	Tarkibi
Sheelit	$\text{CaWO}_4$	Xalkopirit	$\text{CuFeS}_2$
Povelit	$\text{CaMoO}_4$	Pirit	$\text{FeS}$
Apatit	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	Gematit	$\text{Fe}_2\text{O}_3$
Kalsit	$\text{CaCO}_3$	Kassiterit	$\text{SnO}_2$
$\text{As}_2\text{S}_3$			

Sheelit boyitmalarini soda bilan ko'machlash jarayonini hisoblash uchun quyidagi dastlabki materiallarning tarkibini olamiz, % :

1. Sheelit boyitmalarining kimyoviy tarkibi, %:

2. Texnik soda:

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  — 97% toblashdan keyin yo'qolish. — 2,2%

$\text{NaCl}$  — 0,8 %

3. Kvarsit:             $\text{SiO}_2$              $\text{Al}_2\text{O}_3$              $\text{H}_2\text{O}$             Boshqalar  
%                      95                      1,5                      1                      2,5

4. Xlorid kislota:                       $\text{HCl}$  - 31% (og'irlik bo'yicha)

Solishtirma og'irligi ( $\rho=1,15$ )

5. Ammiakli suv:             $\text{NH}_3 \geq 2,5$  %

6.  $\text{CaCl}_2$  texnik zararsizlantirilgan:  $\text{CaCl}_2 \geq 98\%$

$\text{NH}_4\text{Cl} \geq 99,5\%$

7. Aylanma chiqindilar: amaliy ma'lumotlarga asosan  $WO_3$  miqdorini 1,7% deb qabul qilamiz, shu jumladan, yuvilmagan, ya'ni suvda eruvchi – 0,4 %.

Chiqindilarning namligi – 2%

Chiqindilarning asosiy komponentlari  $CaSiO_3$

So'ldirilmagan ohak:  $CaO \geq 85\%$ .

Natriy silikat: asosiy komponent:  $NaSiO_3 \cdot n SiO_2$  dan iborat, jumladan

1.2-jadval

Asosiy komponentlar,%				
$SiO_2$	$Na_2O$	$CaO$	S	
71,5-73,5	25,5-27,5	0,4	0,14	0,6

### Nazorat savollari:

1. Boyitma deganda nimani tushunasiz?
2. Volfram boyitmalarini tarkibida qancha miqdorda volfram bor?
3. Noyob metallar guruhidagi barcha metallarni aytib bering?

### 2-amaliy mashg'ulot

#### Sheyelitli boyitmalarni ratsional tarkibining hisobi.

2.1-jadval

$WO_3$	Mo	$SiO_2$	P	As	S	Cu	Sn	Fe	$H_2O$	CaO	Boshqalar
49	0,4	4,6	0,5	0,2	2,0	0,9	0,03	1,8	2,4	23,1	15,07

1. Sheelit:  $CaWO_4$

Hisoblashni osonlashtirish uchun sheelitning formulasini quyidagicha yozish mumkin:

$$CaO = \frac{56,08}{231,85} \cdot 49 = 11,85 \text{ kg}$$

$$CaWO_4 = 49,0 + 11,85 = 60,85 \text{ kg.}$$

2. Povelit:  $CaMoO_4$

$$Ca = \frac{56,08}{231,85} \cdot 0,4 = 0,23 \text{ kg}$$

$$O = \frac{3 \cdot 16}{95,94} \cdot 0,4 = 0,2 \text{ kg} \text{ va povelit formulasida}$$

$$CaMoO_4 = 0,4 + 0,23 + 0,2 = 0,83 \text{ kg}$$

3. Apatit:  $Ca_3(PO_4)_2$

$$CaO = \frac{3 \cdot 56,08}{2 \cdot 30,98} \cdot 0,5 = 1,36 \text{ kg}$$

$$P_2O_5 = \frac{141,94}{2 \cdot 30,98} \cdot 0,5 = 0,6 + 0,55 = 1,15 \text{ kg}$$

$$Ca_3(PO_4)_2 = 1,36 + 1,15 = 2,51 \text{ kg}$$

4. Kalsit:  $CaCO_3$

$$Qoldiq = 23,1 - (11,85 + 1,36 + 0,23) = 9,66 \text{ kg}$$

$$CO_2 = \frac{44,01}{50,08} \cdot 9,66 = 7,58 \text{ kg}$$

$$CaCO_3 = 9,66 + 7,58 = 17,24 \text{ kg}$$

5. Arsenit  $As_2S_3$

$$S = \frac{3 \cdot 32,06}{2 \cdot 74,02} \cdot 0,2 = 0,13 \text{ kg}$$

$$As = 0,2 + 0,13 = 0,33 \text{ kg}$$

6. Xalkopirit:  $CuFeS_2$

$$Fe = \frac{55,85}{63,54} \cdot 0,9 = 0,8 \text{ kg}$$

$$S = \frac{2 \cdot 32,06}{63,54} \cdot 0,9 = 1,0 \text{ kg}$$

$$CuFeS_2 = 0,9 + 0,8 + 1,0 = 2,7 \text{ kg}$$

7. Pirit:  $FeS$

$$\text{Qoldiq} \cdot S = 2,0 - 0,13 - 1,0 = 0,87 \text{ kg}$$

$$Fe = \frac{55,85}{2 \cdot 32,06} \cdot 0,87 = 0,76 \text{ kg}$$

$$FeS_2 = 0,87 + 0,76 = 1,63 \text{ kg}$$

8. Gematit:  $Fe_2O_3$

Qoldiq temir shu yerda bog'lanadi.

$$Fe = 1,8 - 0,8 - 0,76 = 0,24 \text{ kg}$$

$$O = \frac{3 \cdot 16}{2 \cdot 55,85} \cdot 0,24 = 0,1 \text{ kg}$$

$$Fe_2O_3 = 0,18 + 0,1 = 0,28 \text{ kg}$$

9. Kassiterit:  $SnO_2$

$$O = \frac{2 \cdot 16}{118,69} \cdot 0,03 = 0,005 \text{ kg}$$

$$SnO_2 = 0,03 + 0,005 = 0,035 \text{ kg}$$

Olingan natijalarni jadvalga kiritamiz (2.2-jadval)

2.2- jadval

KSHT-2 sheelit boyitmasining ratsional tarkibi (100 kg bo'yicha)

Kimyoviy tarkibi	WO <sub>3</sub>	Mo	SiO <sub>2</sub>	CaO	CO <sub>2</sub>	P	As	S	Cu	Sn	Fe	O	H <sub>2</sub> O	Boshqalar	Σ	Solish. og'irligi	Hajm V (l)
CaWO <sub>4</sub>	49	-	-	11,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60,85	6,06	10,0
CaMoO <sub>4</sub>	-	0,4	-	0,23	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	0,83	4,4	0,19
Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	-	-	-	1,36	-	0,5	-	-	-	-	-	0,65	-	-	2,51	3,14	0,80
SiO <sub>2</sub>	-	-	4,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,6	2,65	1,76
CaCO <sub>3</sub>	-	-	-	9,66	7,58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,24	2,71	6,36
As <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	-	0,2	0,13	-	-	-	-	-	-	0,33	3,43	0,10
CuFeS <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	1,0	0,	-	0,8	-	-	-	2,7	4,2	0,64

									9									
FeS <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	0,8 7	-	-	0,7 6	-	-	-	1,63	4,87	0,33	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2 4	0,1	-	-	0,24	5,24	0,05	
SnO <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0 3	-	0,00 5	-	-	0,03 5	7,00	0,005	
H <sub>2</sub> O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,4	-	2,4	1,0	2,4	
Qo'shim- chalar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,535	6,53 5	2,65	2,47	
Summa Σ	49	0,4	4,6	23,1	7,5 8	0,5	0,2	2,0	0, 9	0,0 3	1,8	0,95 5	2,4	6,535	100	3,95	25,10 5	

### Nazorat savollari:

1. Sheyelit boyitmalarining ratsional tarkibini hisoblab bering?
2. Tabiatda volfram minerallarini nechta turi mavjud?
3. Volframli rudalarni qanday turlari bor?

### 3-amaliy mashg'ulot

#### Volframitli boyitmalarni ko'machlash (spekaniya) uchun shixta tarkibi hisobi

Sheelitning parchalanishi quyidagi reaksiya asosida o'tadi:

$$Na_2CO_3 = \frac{105,09}{231,83} \cdot 49 = 22,2 \text{ kg}$$

a) Konsentrata. 100 kg boyitma uchun sodaning nazariy sarfi.

Nazariy miqdori  $Na_2CO_3 = 22,2 \cdot 1,5 = 33,3 \text{ kg}$  uchun sarflanadigan soda miqdori  $150 \cdot 175\%$

Texnik soda.

Talab qilingan  $soda_{tex.} = \frac{33,3}{0,97} = 34,3 \text{ kg}$

b) Barcha kalsiyni bog'lash uchun kerak bo'ladigan kremniy miqdori:  $SiO_2 = \frac{60,08}{56,08} \cdot 23,1 = 24,75 \text{ kg}$  kremnezyom ishtiroki bilan

$$\text{SiO}_2 = 24,75 - 4,6 = 20,15 \text{ kg}$$

$$\text{SiO}_2 = \frac{60,08}{56,08} = 21,59 \text{ kg} .$$

Texnologik talablarga asosan ko‘machlash shixtasi tarkibidagi  $\text{WO}_3$  ning miqdori 18–22% ni tashkil etish qabul qilingan. Shu maqsadda shixtaga qaytarma materiallar aralashtiriladi.

Ularning miqdorini X bilan belgilab  $\text{WO}_3$  bo‘yicha tenglama tuziladi. Parchalanish uchun kiritiladigan shixta miqdorini quyidagicha aniqlaymiz.

$$(100 + 34,3 + 21,59 + X) \cdot 0,2 = 0,017x + 49; \quad x = 97,39 \text{ kg}.$$

Shunday qilib shixta tarkibi quyidagicha:

Boyitma                    100 kg

Chiqindilar                97,39 kg

Soda                         34,3 kg

Kvarsit                    21,59 kg

JAMI                        253,28 kg

Soda bilan keladigan qo‘shimchalar:                 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  - 33,3 kg

$\text{NaCl}$  – 0,2744 kg

Toblashdan keyin yo‘qolishlar – 0,755

kvarsit bilan keladi:     $\text{SiO}_2$  -20,51 kg

$\text{Al}_2\text{O}_3$  – 0,32 kg

$\text{H}_2\text{O}$  – 2,16 kg

                                  Qo‘shimchalar – 0,52 kg

Aylanma chiqindi bilan keladiganlar:

$\text{WO}_{\text{zod}}$  = 1,66 kg

                                  Boshqalar = 93,39 kg

$\text{H}_2\text{O}$  = 1,95 kg



Shu jumladan suvda eriydigan  $WO_3$  ning miqdori – 0,37 kg

### **Nazorat savollari:**

1. Ko'machlash jarayoni qanday jarayon?
2. Volframli minerallarni ko'machlashdan maqsad.
3. Sheyelit mineralining parchalanishini tushuntiring.

### **4-amaliy mashg'ulot**

#### **Sheyelitli boyitmalarni ko'machlash (spekaniya) uchun shixta tarkibini hisobi.**

Ko'machlash jarayonini hisoblash shixta tarkibidagi komponentlarni soda va havodagi kislorod bilan ta'sirlashuv reaksiyalari orqali quyidagicha aniqlanadi. Bunda ko'machlash jarayonida aylanma chiqindilar o'zgarmaydi.



sheelit

Boyitmaning ochilish darajasi 98,5% deb hisoblab, chiqindiga o'tgan qoldiq:

$$\text{WO}_3 = 48 \cdot 0,017 = 0,83 \text{ kg}$$

$$\text{CaO} = 12,1 \cdot 0,015 = 0,18 \text{ kg}$$

$$\text{CaWO}_4 = 0,83 + 0,18 \text{ kg} = 1,01 \text{ kg}$$

Ta'sirlashadi:  $\text{WO}_3 = 49 - 0,83 = 48,17 \text{ kg}$

$$\text{CaO} = 12,1 - 0,18 = 11,92 \text{ kg}$$

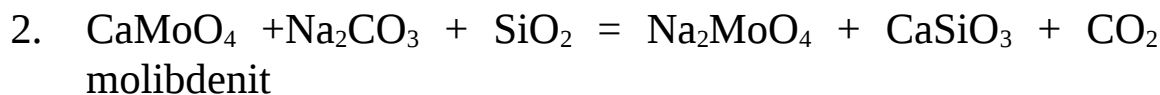
$$\text{Na}_2\text{CO}_3 = \frac{105,99}{231,85} \cdot 48,17 \text{ kg} = 22,02 \text{ kg}$$

$$\text{SiO}_2 = \frac{60,08}{231,85} \cdot 48,17 \text{ kg} = 12,48 \text{ kg}$$

Hosil bo'ladi :  $\text{Na}_2\text{WO}_4 = \frac{293,83}{231,85} \cdot 48,17 = 61,05 \text{ kg}$

$$\text{CaSiO}_3 = 11,92 + 12,48 = 24,4 \text{ kg}$$

$$\text{CO}_2 = \frac{44,01}{231,85} \cdot 48,17 = 9,14 \text{ kg}$$



Ta'sirlashadi:

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 = \frac{105,99}{95,44} \cdot 0,4 = 0,44 \text{ kg}$$

$$\text{SiO}_2 = \frac{60,08}{95,94} \cdot 0,4 = 0,25 \text{ kg}$$

$$\text{CaO} = \frac{0,25 \cdot 56,08}{60,08} = 0,23 \text{ kg bilan}$$

bog'lanadi.

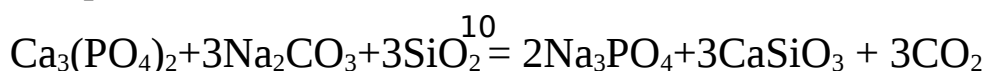
Hosil bo'ladi :

$$\text{Na}_2\text{MoO}_4 = \frac{205,92}{95,94} \cdot 0,4 = 0,86 \text{ kg}$$

$$\text{CaSiO}_3 = 0,23 + 0,25 = 0,46 \text{ kg}$$

$$\text{CO}_2 = \frac{44,01}{95,94} \cdot 0,4 = 0,18 \text{ kg}$$

3. Apatit:



Ta'sirlashadi:

## 5-amaliy mashg‘ulot

### Volframitli boyitmalarni ko‘machlash jarayonining material balansining hisobi

Hisoblash natijalarini jadvalga kiritiladi. Bunda kuyindilarning eriydigan va erimaydiganlardan tashkil topgan.

5.1 - jadval

#### Ko‘machning (spyok) tarkibi

Eriydigan tuzlar	T/r	Komponentlar	Og‘irligi, kg	Sol.og‘ir, gr/sm <sup>3</sup>	Hajm, l
	1.	Na <sub>2</sub> WO <sub>4</sub>	61,05	4,169	14,64
	2.	Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub>	0,86	3,28	0,26
	3.	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	2,65	2,536	1,04
	4.	Na <sub>2</sub> AsO <sub>4</sub>	0,55	2,835	0,19
	5.	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,57+4,02+3,87=8,46	2,698	3,14
	6.	Na <sub>2</sub> CO <sub>4</sub>	0	2,533	0
	7.	Na <sub>2</sub> O Ferrit va alyuminatlarning gidrolizlanish mahsulotlari	0,44+0,42+0,13=0,99	2,27	0,39
	8.	Na <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	0,43	2,4	0,8

	9.	NaCl	0,27	2,165	0,127
		JAMI	75,26	3,76	19,967
Eriydigan moddalar	1.	CaSiO <sub>3</sub>	24,4+0,48+2,82+2=47,71	2,905	16,42
	2.	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,13+1,09+0,34=2,56	5,13	0,5
	3.	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,32	3,7	0,09
	4.	CaWO <sub>4</sub>	1,01	6,06	0,167
	5.	Chiqindilar	95,05	2,905	37,72
	6.	SnO <sub>2</sub>	0,035	7	0,005
	7.	CuO	1,127	6,4	0,176
	8.	Boshqalar	6,535+0,54=7,075	2,69	2,661
		JAMI	154,887	2,937	52,739
		JAMI KO'MACH	230,147	3,165	72,706

### Nazorat savollari:

1. Material balans qanday tuziladi?
2. Eriydigan tuzlarga missollar ko'rsating?
3. Material balansni tuzishda shixta tarkibi qanday hisoblanadi.

### 6-amaliy mashg'ulot

#### Sheyelit boyitmalarni ko'machlash jarayonining material balansini hisobi

6.1- jadval

Sheelit boyitmalarini ko'machlashning material balansini hisoblash

T/r	Keladi	kg	Shu jumladan, kg	T/r	Chiquvi mahsulot-lar	kg	Shu jumladan, kg
1	Boyitma	100	49	1	Ko'macn	230,147	50,66

2	texnik soda	34,3	-	2	Gazlar	40	
3	Kvars qumi	21,59	-		Shu jum. CO <sub>2</sub>	21,76	
4	Aylanma mahsulot	97,39	1,66		H <sub>2</sub> O	5,32	
5	Aylanma changlar	0,5	-		N <sub>2</sub>	12,92	
6	Texnik gazlar.	16,78	-	3	Changlar		
	Ya'ni O <sub>2</sub> .	3,86	-	4	Yo'qo lishlar	0,413	
	N <sub>2</sub>	12,92	-				
	JAMI	270,56	50,66		JAMI	270,56	50,66

### **Volfram boyitmalarini parchalash texnologiyalari**

Volfram boyitmalarini qayta ishlashdan olinadigan asosiy mahsulot (ko'ra metallarni eritish uchun zarur bo'gan ferrovolframdan tashqari) – volfram III-oksidi. U volfram metallini va volfram karbitini (WC) olishda asosiy material xisoblanadi.

Sanoatda volfram boyitmalarini qayta ishlashning tanlangan texnologik sxemasiga ko'ra boyitmalarini parchalashning ikkita usulidan keng foydalaniladi:

1. Volfram boyitmalarni soda bilan parchalash, avtoklavlarda sodaning suvli eritmasi bilan va ayrim hollarda natriy gidroksid eritmasi yordamida parchalash.

2. Volframitli boyitmalarni kislotalar bilan parchalash.

Volfram boyitmalarni ishqoriy reagentlar bilan parchalab natriy volframit eritmasi olinadi, uni unsur elementlardan tozalab va natijasida oxirgi olinadigan mahsulot – qo'shivolframit ammoniy (QVA) tuzi yoki volframit kislotasidir (H<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>).

Volfram boyitmalarni kislotalar bilan parchalash natijasida texnik

volframat kislotasining choʻkmasi olinadi va uni unsur elementlardan tozalanadi.

Quyida 2-rasmda volfram boyitmalarini qayta ishlashning prinsipial texnologik sxemasi keltirilgan. Unga koʻra volfram boyitmalarini moddiy tarkibiga va sifatiga qarab boyitmani parchalashning toʻrtta usuli, yaʼni volfram boyitmalarini soda bilan aralashtirib–shixta tayyorlab 850–900°C haroratda pechda koʻmachlab (kuydirib) suvda tanlab erinish, sodali eritma bilan avtoklavlarda parchalash, ishqoriy eritmalarda parchalash va kilotalarda parchalash keltirigan.

### **Nazorat savollari:**

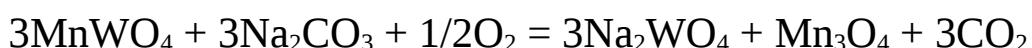
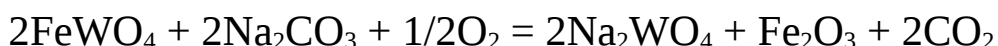
1. Sheyelitli rudalarning material balansini izohlang?
2. Sheyelitli rudalar qanday eritma yordamida olib boriladi.
3. Volfram boyitmalarini parchalash texnologiyalarini tushuntiring.

### **7-amaliy mashgʻulot**

#### **Volfram boyitmalarni koʻmachlash jarayonida qoʻllaniladigan pechning issiqlik balansi hisobi**

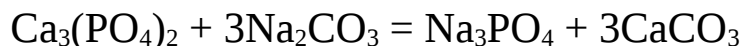
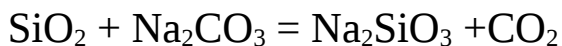
Volfram boyitmalarini soda bilan kuydirib (koʻmachlash) parchalash texnologiyasi sanoatda eng koʻp qoʻllaniladigan texnologiyalardan biri hisoblanadi. Ushbu usul bilan nafaqat volfram boyitmalari parchlanadi, balk texnologik jarayonlardan ajralgan tarkibida kam miqdorda volfram yoki molibdeni boʻlgan chiqindilarni parchalashda ham keng qoʻllaniladi. 7.1-rasmda Volfram boyitmalarni soda bilan kuydirib (koʻmachlash) parchalashning prinsipial texnologik sxemasi keltirilgan.

**Volframit boyitmalarini kuydirish.** Volframit boyitmalarini kislorod ishtirokida soda bilan kuydirish quyidagi kimyoviy reaksiya orqali oqib oʻtadi:

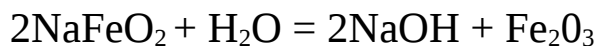
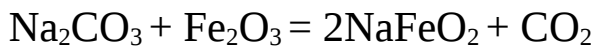


Jarayonga katta miqdorda Gibbs energiyasi sarflanib, jumladan, volframit tarkibidagi FeO : MnO = 1:1 boʻlganda  $\Delta G^{\circ}_{1100\text{K}} = -260\text{kJ/mol}$ . Reaksiya qaytmas boʻlib, CO<sub>2</sub> ajralib chiqadi va Mn va Fe toʻliq oksidlanadi. Bu jarayon 800÷900°C haroratda roʻy beradi. Reaksiya

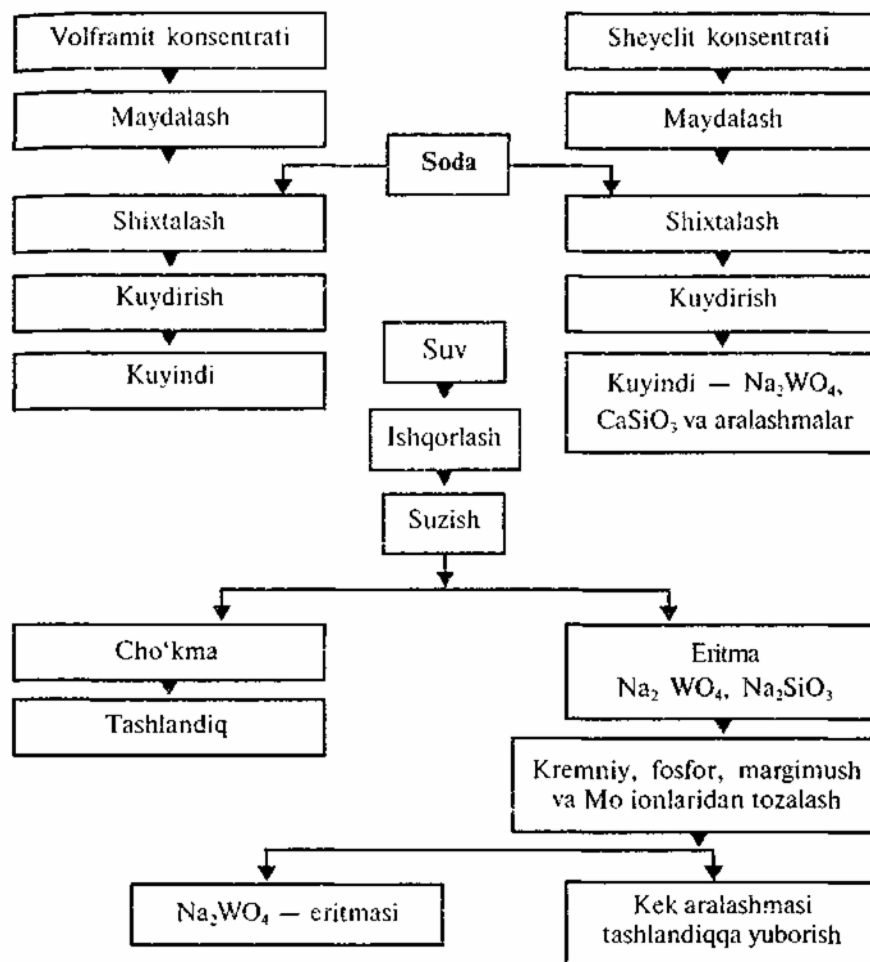
to'liq borishi uchun sodaning miqdori 10÷15% nazariy jihatdan ko'p olinadi. Konsentrat tarkibidagi boshqa elementlarni ham oksidlashga sarf bo'ladi. Temir va marganesning oksidlash jarayonini tezlatish uchun 1 < % miqdorda o'g'it solinadi. Konsentrat tarkibidagi kremniy, fosfor, margimush, molibden va boshqa moddalar ham soda ta'sirida eruvchan tuzlarni hosil qiladi, ya'ni:



Shixtadagi ortiqcha soda temir oksidi bilan reaksiyaga kirishib, natriy ferritlarini hosil qiladi va u oqovali ishqorlash jarayonida ishqor hosil bo'lishi bilan boradi.



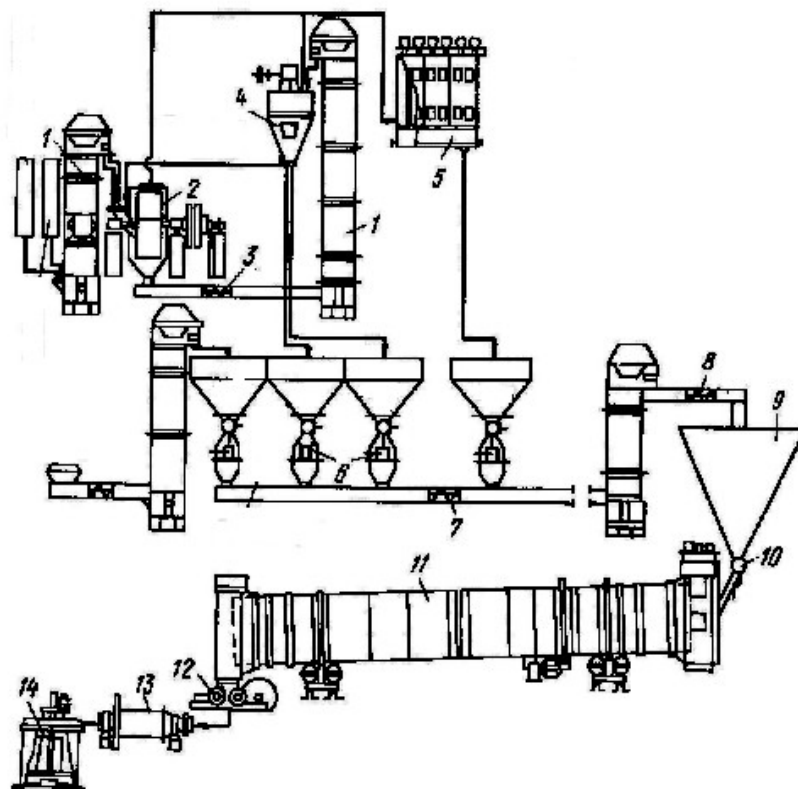
800–900°C haroratli o'zgarishda yuqoridagi reaksiyon moddalar aralashmasi xamirsimon suyultma holida bo'ladi va uni kuydirma deyiladi. Bu kuydirmaning tarkibi—natriy volframati, temir oksidi va ferriti, marganes oksidlari va aralashmalarning natriyli tuzlari, ortiqcha soda va reaksiyaga kirishmasdan qolgan volframit mineralidan iborat bo'ladi.



7.1-rasm. Volfram boyitmalarini  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  bilan kuydirishning texnologik sxemasi

Amaliyotda volframli boyitmalarni ko'machlash uchun diametri 2.2 m va uzunligi 20 m bo'lgan truba aylanmali pech qo'llaniladi. Quyidagi 7.1-rasmda ko'machlash jarayonini amalgam oshirishda apparatlar ketma-ketlik zanjir sxemasi keltirilgan.





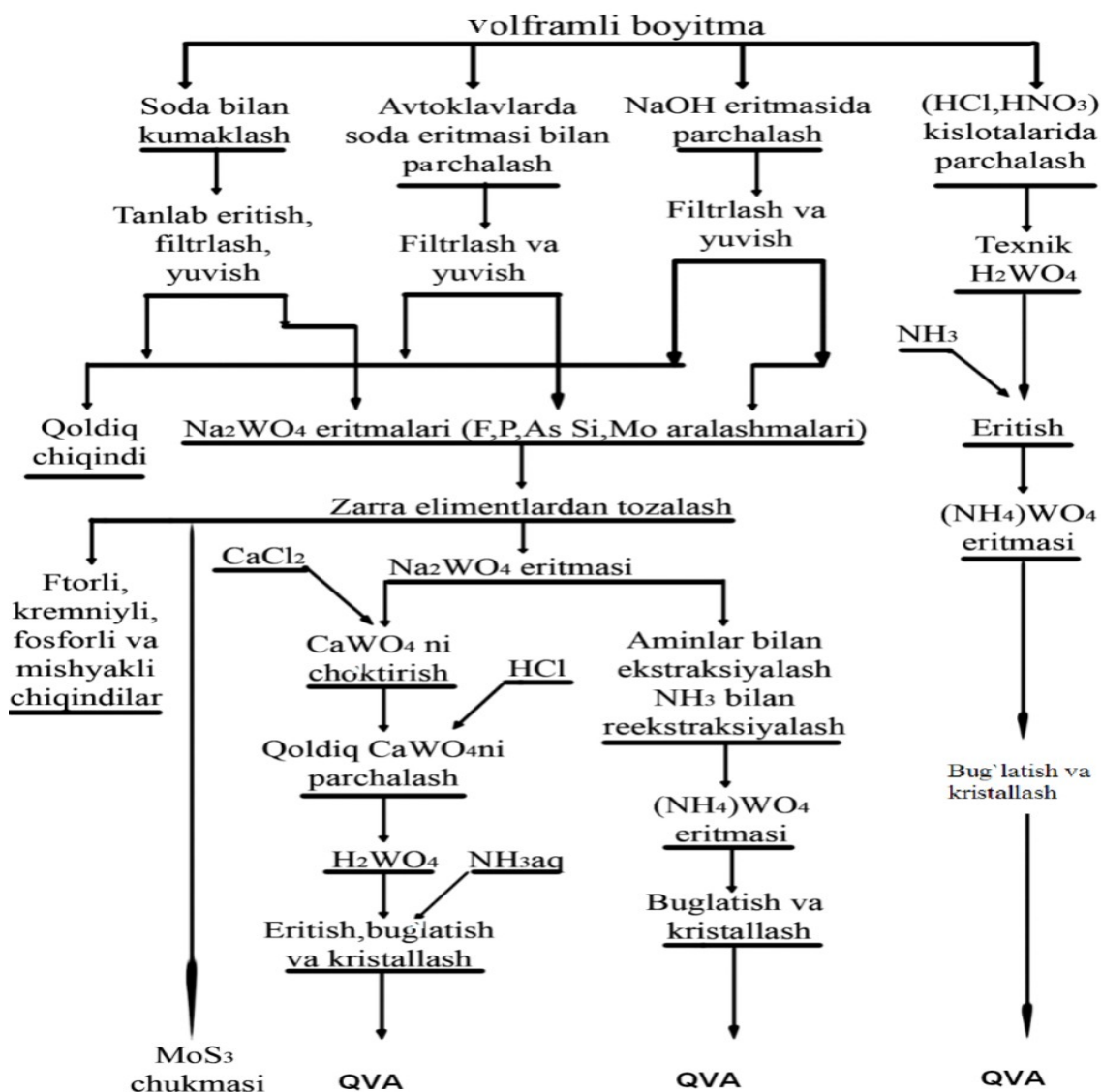
7.2-rasm. Ko‘machlash jarayoni dastgohlarining apparatlar ketma-ketligi zanjiri sxemasi: 1-elivator, tegirmonga tushayotgan konsentrat; 2-sharli tegirmon; 3-shnek; 4-havoli purkagich; 5-yengli filtr; 6-avtomatik og‘irlik dozatori; 7-tashuvchi shnek; 8- shnekli artalashtirgich; 9- shixta bunkeri; 10- oziqlantiruvchi; 11- barabanli pech; 12- valli maydalagich; 13- sterjenli tegirmon; 14- reaktor aralashtirgich bilan.

### Nazorat savollari:

1. Volfram minerallarini ko‘machlash jarayoni qanday amalga oshiriladi?
2. Ko‘machlash jarayoni nima yordamida olib boriladi?
3. Ko‘machlash jarayonining zanjir sxemasini tushuntring.

## 8-amaliy mashg'ulot

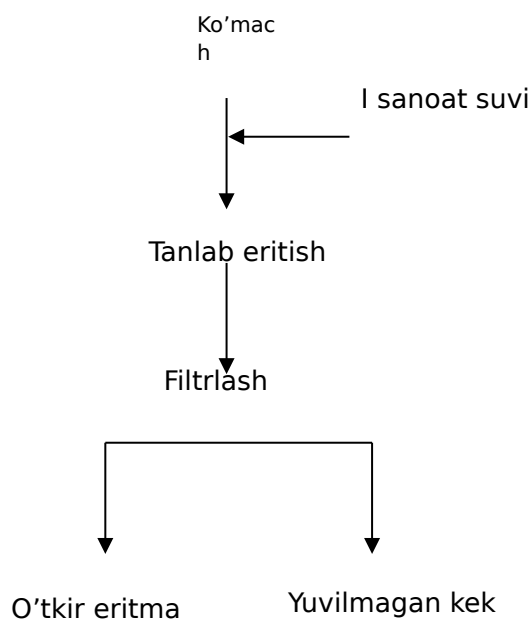
### Ko'machlangan volframitli boyitmalarni tanlab eritish jarayonining material balansi hisobi va asosiy dastgohlarni tanlash



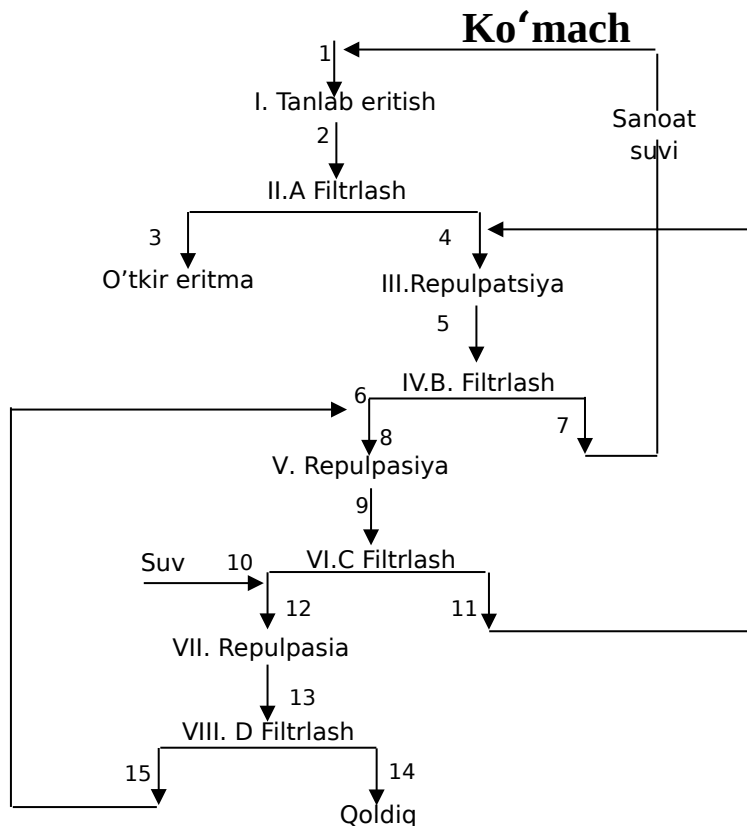
8.1-rasm. Volframli boyitmalarni qayta ishlashning texnologik sxemasi. (QVA-qush volframat ammoniy tuzi)

Amaliy ma'lumotlarga binoan tanlab eritishda 1 tonna qattiq mahsulotga 2–3 tonna suv talab qilinadi. Ruxsat etilgan suvda eruvchan volfram birikmasi, quruq chiqindi kek og'irligiga nisbatan 0.5% dan oshmasligi kerak. O'tkir eritmada 160–250 g/l  $WO_3$  dan iborat bo'lishi mumkin. Kerakli yiriklikdagi  $H_2WO_4$  ni olish uchun eritmada  $WO_3$  konsentratsiyasi 120–160 g/l bo'lishi kerak. Texnologik sxema ikkita chegaradan tashkil topgan: tanlab eritish va repulpatiyalovchni yuvish.

Tanlab eritish keklarni birinchi yuvish filtratlarida olib boriladi. (8.2-rasm). Eriydigan ko'mach qismi (75,26 kg) deb qabul qilinadi J:T=3:1. bo'lgan hollarda to'liq eriydi.



8.2— rasm. Tavsiya qilinadigan ko'machlarni tanlab eritish sxemas



8.2—rasm. Ko'machlarni tanlab eritishning umumiy sxemasi

Eritishni biz, o'tkir eritmada  $WO_3$  ning miqdorini 135 g/l (0,135 kg/l) deb belgilanadi. Eritmaga o'tadigan  $WO_3$  ning miqdori

$49+1,66=50,66$  kg, undan o'tkir eritma tarkibiga o'tgani:  
 $50,66 \cdot 0,985=49,9$  kg  $WO_3$ , bu yerda 0,985 –  $WO_3$  o'tkir eritma tarkibiga o'tish darajasi.

$WO_3$ :  $50,66-49,9=0,76$  kg ning qolgan miqdori yuvilmagan kekda qolib ketadi, o'tkir eritmalarning hajmi

$$\frac{49,9}{0,135}=369,63 \text{ l.}$$

Kekning namlik miqdori (qat.eritma) qabul qilinadi:

$$40\% \quad 1-04$$

$$154,887 \quad h \implies h=154,887 \cdot 0,4=61,955 \text{ l.}$$

Jami namlik (tanlab eritishga kelayotgan I sanoat suvi):

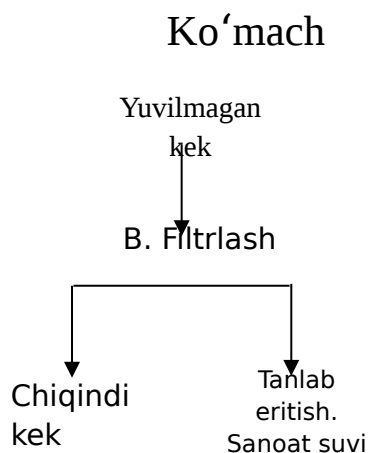
$$369,63+ 61,955=431,585 \text{ l.}$$

Tanlab eritishda S:Q nisbat:  $431,585:230,147=1,875:1$ .

Yuvishdan keyin eritmadagi  $WO_3$  ning konsentratsiyasi  
 $0,76:431,585 \cdot 1000=1,76$  g/l ni tashkil etadi.

Chiqindi keklari tarkibida suvda eruvchi  $WO_3$  umumiy yo'qolishi:  
 $0,76:154,887 \cdot 100\%=0,49\%$ , bu jami quruq chiqindi kekning 0,5% qiymatiga mos keladi.

Shunday qilib, tavsiya qilingan tanlab eritish sxemasi quyidagi ko'rinishga ega



8.3- rasm. Tavsiya qilingan keklarni tanlab eritish sxemasi

### Nazorat savollari:

1. Volframitli boyitmalarni tanlab eritish jarayonini tushuntiring?
2. Tanlab eritish jarayonida material balans qanday tuziladi?
3. Asosiy dastgoh qanday tanlanadi?

### 9-amaliy mashg'ulot

#### Natriy volframat eritmasini unsur elementlardan tozalash jarayonining material balans hisobi va asosiy dastgohlarni tanlash

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

Amaliy ishlarga asosan hisoblash uchun quyidagi dastlabki ma'lumotlar qabul qilinadi:

T/r	Keladi	kg	l	Shu jumladan		T/r	Chiqa-di	kg	l	Shu jumladan	
				$WO_3$ kg	Mo kg					$WO_3$ kg	Mo kg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>I. Bo'tanani birinchi parchalashga tayyorlash</b>											
1	Boyitma	100	25,1 05	49	0,4	1	Bo'ta-na	437,26	331,2 9	53,6	0,403
2	Aylanma eritma	202,2 55	190, 97	4,6	0,00 3						
3	Soda eritma -soda -suv	135,0 1	115, 214	- -	- -						

		32,69 6	12,9								
		102,3 14	102, 314	-	-						
	Jami	437,2 6	331, 29	53,6	0,40 3		Jami	437,26	331,2 9	53,6	0,403
II. Bo'tanani parchalash va saralash											
1	Bo'tana	437,2 6	331, 29	53,6	0,40 3	1	Filtrlashga keladigan bo'tana	446, 61	340,5 4	53,6	
2	Boyitma	42,97	42,9 7	-	-	2	Bug'- latgichdag i bug'	33,6 2	33,62		
	jami	480,2 3	374, 26	53,6	0,40 3		Jami	480, 23	374,2 6	53,6	0,403
III. Bo'tanani filtrlash va kekni yuvish											
1	Bo'tana	446,6 1	340, 64	53,6	0,40 3	1	O'tkir eritma filtrat tex.suv.	606, 94	374,2 6	53,6	0,403
								521, 04	288,3 6	53,6	0,403
								85,9	85,9	-	-
2	Suv	160,3 3	16,6 2	-	-	2	Parchalan gan -qattiq -suv	175, 74			
								56,7			
								119, 04	119,0 4	4,9	0,003
	Jami	606,9	374,	53,6	0,60		Jami			53,6	0,403

		3	26		3					
--	--	---	----	--	---	--	--	--	--	--

### Nazorat savollari:

1. Natriy volframat eritmasini unsur elementlardan qanday tozalanadi?
2. Tozalash jarayonida material balans qanday tuziladi?
3. Asosiy dastgoh nimaga asoslanib tanlanadi?

### 10-amaliy mashg'ulot

#### Natriy volframat eritmasidan sun'iy sheyelit olish va uni tozalash jarayonining material balansi hisobi va asosiy dastgohlarni tanlash

1. Metallni ajratish:

I – Tanlab eritish bosqichi: Mo oksidlangan 92%

W -//- 90%

II – Tanlab eritish bosqichi: Mo oksidlanish 96%

W -//- 95%

Metallarning umumiy ajratib olishishi: Mo oksidlangan 99,68%

W -//- 99,5%

Chiqindilar bilan yo'qolishi: Mo 0,32%

W -//- 0,5%

2. Sodaning sarfi:

I Bosqich – 200% nazariy jihatdan ( W va Mo)

II Bosqich – 600% nazariy jihatdan (100%ga cna)

3. Bo'tanadagi S:Q nisbati:

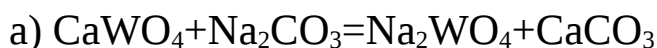
I Bosqichda 4:1

II Bosqichda 3,1:1

4. Tanlab eritishda natijasida barcha sulfidli apatit kabi minerallar qoldiq tarkibiga o'tadi. Kremniy va flyuoritlar 30% gacna parchalanadi.

5. Natriy volframat o'tkir eritmasi tarkibida  $WO_3$  ning miqdori 80–125 g/l dan oshmasligi kerak. Ularning og'irlik bo'yicha nisbati  $Na_2CO_3:WO_3 \leq 0,6$ .

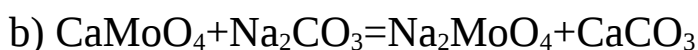
1. Sodaning nazariy sarfi quyidagi formula orqali topiladi:



Ta'sirlashadi:  $Na_2CO_3 = \frac{105,99}{231,85} \cdot 49 = 22,4 \text{ kg}$

Hosil bo'ladi:  $Na_2WO_4 = \frac{293,83}{231,85} \cdot 49 = 62,1 \text{ kg}$

$$CaCO_3 = \frac{100,09}{231,85} \cdot 49 = 21,5 \text{ kg}$$



Ta'sirlashadi:  $Na_2CO_3 = \frac{105,99}{95,94} \cdot 0,4 = 0,44 \text{ kg}$

Hosil bo'ladi:  $Na_2MoO_4 = \frac{205,92}{95,94} \cdot 0,4 = 0,86 \text{ kg}$

$$CaCO_3 = \frac{100,09}{95,94} \cdot 0,4 = 0,42 \text{ kg}$$

Birinchi parchalanishda ikki karrali ortiqcha talab qilinadi:

$$Na_2CO_3 = 2(22,4 + 0,44) = 45,68 \text{ kg}$$

Qabul qilingan faktik ma'lumotlarga asosan 1 bosqichdagi sarflanadigan soda va mahsulotlar miqdori:

a) sheelit parchalanishi:

$$Na_2CO_3 = (22,85 \cdot 0,9 = 20,56 \text{ kg}) \quad 22,4 \cdot 0,9 = 20,16 \text{ kg}$$

$$Na_2WO_4 = (66,84 \cdot 0,9 = 60,16 \text{ kg}) \quad 62,1 \cdot 0,9 = 55,89 \text{ kg}$$

$$\text{Shu jumladan: } WO_3 = 49 \cdot 0,9 = 44,1 \text{ kg}$$

$$CaCO_3 = 21,15 \cdot 0,9 = 19,035 \text{ kg}$$

$$CaWO_4 = 60,85 \cdot 0,1 = 6,085 \text{ kg}$$

$$\text{Shu jumladan: } WO_3 = 49 \cdot 0,1 = 4,9 \text{ kg}$$



b) Povelitning parchalanishi:

$$\text{Na}_2\text{CO}_3=0,44\cdot 0,92=0,405 \text{ kg}$$

$$\text{Na}_2\text{MoO}_4=0,86\cdot 0,92=0,79 \text{ kg}$$

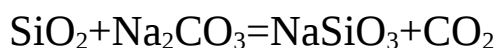
$$\text{Shu jumladan: Mo}=0,4\cdot 0,92=0,368 \text{ kg}$$

$$\text{CaSO}_3=0,42\cdot 0,92=0,386 \text{ kg}$$

$$\text{Qoldiq CaMoO}_4=0,84\cdot 0,08=0,067 \text{ kg}$$

$$\text{Shu jumladan: Mo}=0,4-0,368=0,032 \text{ kg}$$

1. I- parchalanish bosqichida barcha zarra moddalar eritma tarkibiga o'tadi:



$$\text{Ta'sirlashadi: SiO}_2=4,6\cdot 0,3=1,38 \text{ kg}$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3=\frac{105,99}{60,08}\cdot 1,38=2,43 \text{ kg}$$

$$\text{Na}_2\text{SiO}_3=\frac{122,06}{60,08}\cdot 1,38=2,8 \text{ kg}$$

$$\text{CO}_2=\frac{44,01}{44,01}\cdot 1,38=1,01 \text{ kg}$$

2. Birinchi parchalanish bosqichida sodaning to'liq sarfi:

$$\text{Na}_2\text{CO}_3=2\cdot 20,16+0,405+2,43=23 \text{ kg}$$

$$\text{Eritmada qoladi Na}_2\text{CO}_3=45,68-23=22,68 \text{ kg}$$

### **Nazorat savollari:**

1. Natriy volframat eritmasidan sun'iy sheyelit olish jarayonini izohlang.
2. Natriy volfram eritmasi qanday usulda tozalanadi?
3. Tozalash jarayonida material balansi qanday tuziladi?

## **11-amaliy mashg'ulot**

## Qo'shvolframamatammoniy tuzini olish va uni termik parchalab kimyoviy toza iolfra (III) oksidini olish jarayonining material balansini hisobi

Ammoniy volframamat eritmasini bug'latib qo'shvol'framamat ammoniy tuzini ajratish. Eritmaning nordonlik darajasining katta oralig'ida, ya'ni  $pH = 7,5 \div 2,0$  bo'lganligi sababli eritmada volfram polimer anionlar shaklida bo'ladi. Shuning uchun uni volframni ekstraksiyalash uchun anionalmashuvchi ekstragenlardan, ya'ni aminlar va to'rtlamchi amin asosli organik moddalardan foydalaniladi. Xususan amaliyotda natriy volframamat eritmasidan volframni ekstraksiyalash uchun uchoksilaminning sulfat kislotali tuzi  $(R_3NH)HSO_4$  (bu yerda  $R-C_8H_{17}$ ) qo'llaniladi. Eritmaning nordonlik darajasi  $pH=2 \div 4$  bo'lganida volframni ekstraksiyalanish darajasi ko'rsatkichi yuqori bo'lishi kuzatiladi.

IV. Ikkinchi parchalashga bo'tanani tayyorlash											
1	1 par. kek.	175,7 4	167,8	4,9	0,00 3	1	Bo'tana	260,2	214,86	4,9	0,003
	-qattiq	56,7	47,9 6	4,9	0,00 3						
	-suv	119,0 4	119,04	-	-						
2	Soda	12,98	5,04	-	-						
3	Tex.suv.	164,9	164,9	-	-						
	Jami	260,2	214,86	4,9	0,00 3		Jami	260,2	214,86	4,9	0,003
V. Ikkinchi parchalanish va bo'tanani saralash											
1	Bo'tana	260,2	214,86	4,9	0,00 3	1	Filtr-lashgake l.bo'tana	279,6	233,3	4,9	0,003
2	Konden	42,97	42,9	-	-	2	Bo'g'lat	24,5	24,5	-	-

	sat		7				gichdagi bo'g'				
	Jami	303,1 2	257, 83	4,9	0,00 3		Jami	303, 1	257, 8	4,9	0,003
<b>VI. Bo'tanani filtrlash va chiqindi keklarni yuvish</b>											
1	Bo'tana	278,6	233, 3	4,9	0,00 3	1	Ayl.er	202, 26	190, 97	4,9	0,003
2	Suv	242,4	242, 4	-	-	2	Chiq. k -qat. -suv	89 81,2 7,8	47,8 9 40,0 9 7,8	- - -	- - -
						3	Tex soda	228, 78	228, 74	-	-
	Jami	520,9	467, 6	4,9	0,00 3		Jami	520, 98	467, 6	4,9	0,003
<b>VII. Chiqindi keklarni qayta bo'tanalash</b>											
1	Chiq kek. -qattiq. -suv	89	47,8 9	-	-	1	Chiqindi ga bo'tana - Chiqindi xona	607	487	-	-
2	suv S:Q= 6:1	518	518	-	-						
	Jami	607	487	-	-		Jami	607	487	-	-

**Nazorat savollari:**

1. Qo'shvolframamatammoniy tuzini olish qanday tartibda amalga oshiriladi?
2. Termik parchalash jarayoni qandya amalga oshiriladi?
3. Volframni ekstraksiyalanish darajasi qanday hisoblanadi.

## 12-amaliy mashg'ulot

### Natriy volframat eritmasini ekstraksiya usulida qayta ishlash jarayonining hisobi va asosiy dastgohlarni tanlash

Natriy volframat eritmasini ekstrakssiya va ionalmashuv usulda qayta ishlab eritmadan volframni ajratib olish umumiy jarayonni ancha soddalashtiradi. Ushbu texnologiya quyidagi jarayonlardan tashkil topgan:

- natriy volframat eritmasidan volframni ekstraksiyalab organik fazaga o'tkazish – to'plash;
- organik fazadan volframni ammiakli eritma bilan disorbsiyalab ammoniy volframat eritmasini olish;

O'tkir eritmaning tarkibi

12.1- jadval

T/r	Komponentlar	Miqdori, kg	Konsentratsiya, g/l
1	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	22,68	0,05
2	Na <sub>2</sub> WO <sub>4</sub>	61,79	0,13
3	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	2,8	0,0057
4	CO <sub>2</sub> (karbid ko'rinishida)	1,01	0,0021
5	H <sub>2</sub> O	518,66	1,07
6	Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub>	0,86	0,0018
	To'yingan (WO <sub>3</sub> sorbsiyalagan) qatron (ionit) JAMI	606,935	1,25

To'yingan (WO<sub>3</sub> sorbsiyalagan) qatron (ionit)



Na<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>-eritmasi

eritma)



Na<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>(erim)

28

1

2

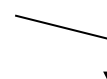
3

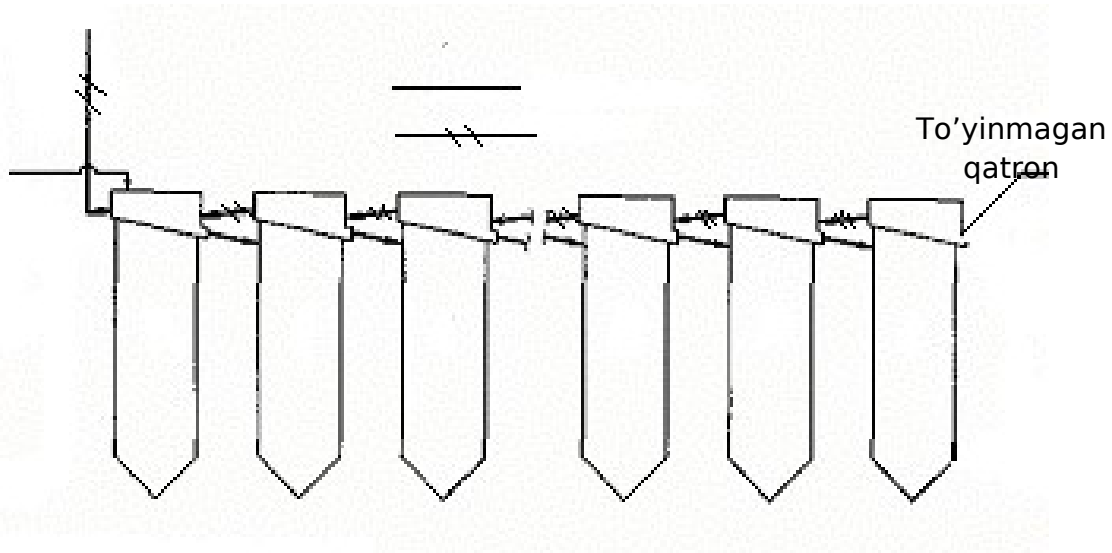
4

5

6

Na<sub>2</sub>WO<sub>4</sub> eritmasi





12.1-rasm. Qarama – qarshi oqimida ishlaydigan sorbsion tanlab eritish sxemasi

Pachuklar kaskadida bo'tana va qatron oqimi bir-biriga qarama qarshi harakatlanadilar. Ionit oxirgi pachukga yuklaniladi va birinchi pachukdan  $WO_4^{2-}$  ionlariga to'yingan ionit chiqariladi.

Misol tariqasida sutkasiga  $55 \text{ m}^3$  natriy volframat erimasini ion almashuv usulda qayta ishlashni ko'rib chiqamiz. Bo'tanadagi suyuq va qattiq moddalarning (volframat natriy eritmasi va ionit) S:Q nisbatini R bilan belgilanib, bizning sharoitimizda  $R = 1,25 \div 1,5$  oralig'ida boladi.

$$V = 55(1/2,8 + 1,5) = 102,3 \text{ m}^3/\text{sut}$$

Sorbsiyalash jarayonining davomiyligini 8 soat deb qabul qilinadi, demak bir sutkada 3 sikl tanlab eritish amalga oshiriladi. Bir sikildagi bo'tananing hajmi:

$$102,3 : 3 = 34 \text{ m}^3.$$

Sanoatda quyidagi texnik ko'rsatkichdagi tanlab eritish pachuklari ishlab chiqariladi.

$V_p, \text{m}^3$ .....	10	25	50	75	100	260	500
P,M .....	1,0	2,2	2,6	3,2	3,4	4,0	5,6
H,M.....	3,0	7,0	10	10	12	17	22
H/D.....	3,0	3,2	3,8	3,1	3,5	4,2	39

Oltin saralash fabrikalarda sianlash jarayonida asosan 50,75,100  $\text{m}^3$  li chanlari qo'llaniladi, shunga ko'ra bitiruv malakaviy ishimizda 10

$m^3$  hajmdagi pachukni qilib, ularni sonini aniqlaymiz. Amaliyotda pachuklarning ishchi xajmi ularning umumiy hajmining 0,85 % ni tashkil etadi, u holda BMI topshirig'idagi ishlab chiqarish unumdorligini ta'minlash uchun kerak bo'ladigan pachuklar sonini aniqlaymiz;

$$V = 10m^3 \cdot 0,85 \% = 8,5m^3$$

$$N = 55m^3 : 8,5m^3 = 6,47 \approx 6 \text{ ta pachuk}$$

To'yingan ionitlarni disorbsiyalash jarayoni uchun yana shu hajmdagi 6 ta pachuk zarur bo'ladi, demak natriy volframat erimasini ion almashuv usulda qayta ishlashga jami 12 ta pachuk kerak bo'ladi.

### Nazorat savollari:

1. Natriy volframat eritmasining ekstraksiya usulini tushuntring.
2. Ekstraksiya va ionalmashuv usulda qayta ishlab eritmadan volframni ajratib olish qanday tartibda amalga oshiriladi.
3. Sorbsiyalash jarayonining davomiyligini necha soat?

### 13-amaliy mashg'ulot

#### Natriy volframat eritmasini ionalmashuv usulida qayta ishlash jarayonining hisobi va asosiy dastgohlarni tanlash

Avtoklav- yuqori bosimda ishlaydigan gidrometallurgik dastgoh. Avtoklavni ishlatish davrida uning ishchi hajmidagi bosimi 2,5m ga yetadi. Shuning uchun yon va tag devorlarining qalinligini, qopqog'ining o'lchamlari va bo'tana yuklash hamda chiqarish qismlaridagi harakatlanuvchi detallarni aniqlash shart. Amaliyotda ishchi hajmi  $V\text{-}m^3$  ichki diametrik  $F=1000$  mm va balandligi 6700 mm bo'lgan Cr-markali po'latdan tayyorlangan avtoklavlar keng qo'llaniladi.

1. Avtoklav yon devorini hisoblash uchun dastlabki ma'lumotlar:

- Ichki diametri, m -----1,0
- Avtoklavning ichki bosimi, MPa-----2,5
- Mustahkamlik koeffitsiyenti-----  
0,95
- Tashqi devorning qalinligi, m -----0,1
- Cr-3 markali po'latni yorilib ketishiga maksimal qarshiligi, MPa---240

- Uglerodli po'lat prokatini mustahkamlik zaxirasi-----2,6  
 Avtoklav yon devorlarining qalinligi S ni aniqlashda quyidagi formuladan foydalaniladi.

$$S = \frac{D_{ich} \cdot P}{2T_d \cdot \varphi} + C \quad (7)$$

Bu yerda:  $D_{ich}$  –avtoklavning ichki diametri, m

$P$  – avtoklav ichidagi bosimi. Pa

$T_d$ – avtoklavning material bosimga nisbatan kuchlanishi - Pa

$\varphi$  – silindr devorining mustahkamlik koeffitsiyenti

$C$ - avtoklavning tashqi devor korroziyalanish qalinligi - m

$$S = \frac{113,25}{2 \cdot 113,25 \cdot 0,95} + 1 \cdot 10^{-3} = 9 \cdot 10^{-3} = 10 \text{ mm}$$

## 2. Avtoklav tag qismi devorining qalinligini aniqlash.

Dastlabki ma'lumotlar:

- Tag qismi ichki diametri-----1
- Qobiq holdagi tag devorining balandligi, H-----0,23
- Avtoklavdagi ishchi bosimi, M pa-----2,5
- Devorning mustahkamlik koeffitsiyenti-----0,95

Devor qalinligi amaliyotda qo'llanilayotgan avtoklavlarni texnik tasnifidan olingan ma'lumotlarga ko'ra yuqoridagi formuladan foydalaniladi.

$$S = \left[ \frac{0,23}{2 \cdot 113,25 \cdot 0,95} + \frac{1}{113,25} \right] \cdot 10^3 = 9,4 \cdot 10^{-3} \quad (7)$$

$S-C < 10$  mm bo'lganligi sababli  $C=2$  mm u holda  $S=12$ mm deb qabul qilinadi

Avtoklavlar sonini aniqlash.

Topshiriqda berilgan sheyelit boyitmasi soda bilan parchalashda ishlab chiqarish unumdorligi bo'lsa, bunday miqdordagi xomashyoni tanlab eritish uchun avtoklavlar sonini aniqlash talab etiladi.

Topshiriqda asosan ishlab chiqarish unumdorligi sutkasiga 120 t sheyelit boyitmasini tanlab eritish uchun bir nechta avtoklav talab etiladi.

Ularning sonini aniqlash uchun 100 kg boyitmani qayta ishlashga bir sutkada tanlab eritishga berilayotgan bo'tananing miqdori (kondensatdan tashqari).

$$539,65\text{kg yoki } 0,53965=0,54 \text{ t}$$

U holda 120 t sheyelit boyitmasini tanlab eritishni parchalash uchun  $(120 \cdot 0,54) / 0,1 = 648$  t bo'tana tayyorlash talab etiladi. Amaliyotda bo'tananing zichligi  $1,5 \text{ t/m}^3$  bo'lsa, u holda bir sutkadagi qayta ishlanayotgan bo'tana hajmi hisoblanadi.

$$V_{\text{bo'tana}} = 648 : 1,5 = 482,0 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{bo'tana}} = 482 \text{ m}^3$$

Texnologik talablarga asosan sheyelit boyitmalarini parchalash uchun hajmi  $5 \text{ m}^3$  bo'lgan qizdirilgan suv bug'i bilan qizdirilganda va aralashtirilganda vertikal avtoklavlar qo'llanilishi talab etiladi.

Avtoklavlarni to'ldirish koeffitsiyenti 0,6 ga teng. Agar avtoklavlarda tanlab eritish usuli quyidagicha qabul qilinadi: yuklash 0,5 soat, qizdirish 1,0 soat, jarayon davomiyligi 2,0 soat va bo'tanani avtoklavlardan chiqarish 0,5 soat bo'lsa, u holda bir jarayon 4,0 soat davom etadi.

Agar bir sutka davomida bitta avtoklav oltita siklda ( $Z=24/4=6$ ) ishtirok etsa, shu vaqt mobaynida nechta  $\text{m}^3$  bo'tanani qayta ishlash mumkinligi aniqlanadi.

$$V = 5 \cdot 0,5 \cdot 6 = 18 \text{ m}^3$$

Bundan kelib chiqib berilgan ishlab chiqarish unumdorligini ta'minlash uchun kerak bo'lgan avtoklavlar soni  $n$  aniqlanadi.

$$n = 482,0 / 24 \text{ ta}$$

Hisobga asosan 24 ta avtoklav sheyelit boyitmasini parchalash uchun yetarli.

Parchalangan jarayon avtoklavlarining texnik tasnifi.



Avtoklavlarning ishchi hajmi, m <sup>3</sup>	5
Balandligi, mm	6700
Ichki diametri, mm	1000
Soda ekvivalenti	2,5
Tanlab eritish harorati ° C	225
Volframning eritmaga o'tishi %	96,2
Kekning chiqishi (nam,kek) %	56,0
Kekdagi WO <sub>3</sub> miqdori %	2,0

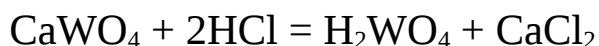
### Nazorat savollari:

1. Natriy volframat eritmasining ionalmashuv jarayoni qanday tartibda.
2. Avtoklav- qanday bosimda boradi?
3. Asosiy dastgoh qanday tartibda amalga oshiriladi.

### 14-amaliy mashg'ulot

#### Volframitli boyitmalarni kislotalar bilan parchalash jarayonining hisobi va asosiy dastgohlarni tanlash

Volfram boyitmalarini parchlashning to'rtinchi usuli kislotalar bilan olib boriladi. Bu usul asosan boyitma tarkibida 65÷75% WO<sub>3</sub> va unsur elementlari kam bo'lgan sheyelitli boyitmalari uchun qo'llaniladi. Boyitmalarini parchlashda xlorid yoki azot kislotasidan foydalaniladi. Sheyelit boyitmalarini kislotalar bilan parchalash texnologiyasida quyidagi reaksiya ketadi:

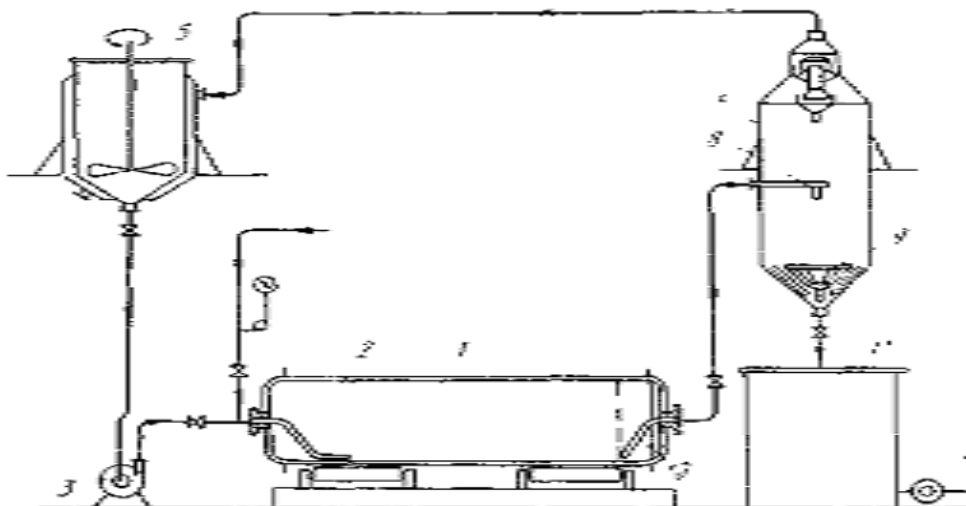


Asosiy moddalar bilan bir qatorda, ko'p miqdorda boshqa moddalar ham hosil bo'ladi.

Jarayonni olib borish uchun xlorid kislotasining miqdori nazariy hisoblanganiga qaraganda, taxminan 250% ko'p miqdorda olinadi va qisman 0,2—0,5% miqdorda Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> solinadi. Tayyorlangan eritma ustiga maydalangan sheyelit konsentratini solib, uni aralashtirib turiladi. Jarayon harorati 70—80°C da bo'lib, bu jarayon 6—8 soat davom etadi.

Oqibatda, cho'kmada volfram kislotasi hosil bolib, u bilan birga parchalanmasdan qolgan sheyelit minerali, qum tuproq va boshqa moddalar bo'ladi. Natijada, texnik volfram kislotasi olinadi. Uni issiq suv bilan bir necha marta yuvib tashlanadi. Olingan texnik volfram kislotasi tarkibida 2—3% chiqindilar bo'lgani sababli, tozalash uchun yuboriladi. Volfram kislotasining tarkibida 0,2÷0,3% kalsiy, natriy, silikat kislotasi ( $H_2SiO_3$ ), molibden kislotasi ( $H_2MoO_4$ ) boladi. Volfram kislotasining yuzasi yutilgan (sorbsiyalangan) temir, margimush, alyuminiy, fosfor, margimush birikmalari hamda boshqa bir qancha moddalar bilan ifloslangan bo'ladi. Shuning uchun volfram kislotasini tozalash lozim.

Amaliyotda volfram boyitmalarini soda eritmasida avtoklavlarda parchalash ikki usulda olib boriladi, ya'ni davriy va uzluksiz. Quyidagi 5-rasmda davriy usulda parchalashning dastgohlar ketma-ketlik zanjir sxemasi keltirilgan. Sxemada ko'rsatilgandak avtoklav gorizontal shaklda bo'lib, u o'z o'qi atrofida aylana bo'ylab harakatlanib bo'tanani aralashtiradi. Avtoklav zanglamaydigan po'latdan tayyorlangan bo'lib, devorining qalinligi 8-10 mm, ishchi diometri 2,8–3,0 m, uzunligi 5–6 m gacha bo'ladi. Avtoklavdagi suv bug'i yordamida qizdiriladi

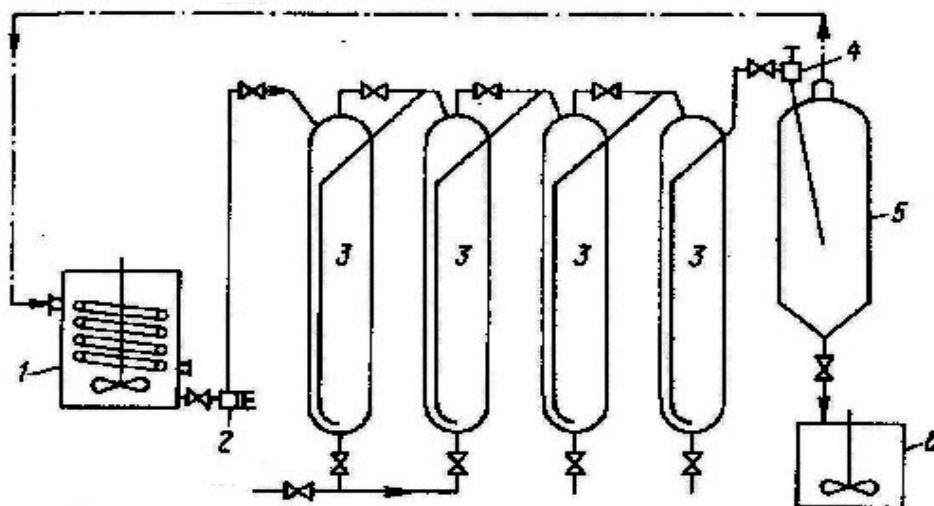


**14.1-rasm. Davriy usulda W-boyitmalarini avtoklavda parchlashning dastgohlar ketma-ketlik zanjir sxemasi**

1 – gorizontal avtoklav; 2 – bo'tana yuklovchi quvur; 3 – bo'tanani tortuvchi nasos; 4 – manometr; 5 – bo'tanani isitgich – reaktor;

6 - uzibuglatgich; 7 – tomchilatib ajratgich; 8 – o‘zi bug‘latgichga bo‘tana kirish joyi; 9 – avtoklav; 10 – bo‘tanani chiqaruvchi quvur; 11 – butanani yiguvchi dastgoh.

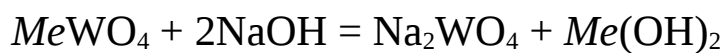
Volfram boyitmalarini usulda parchalash harakatlanmaydigan, vertikal holatda kema-ket joylashtirilgan bir nechta avtoklavlarda olib boriladi. Avtoklav zanglamaydigan po‘latdan tayyorlangan bo‘lib, devorining qalinligi 8-10 mm, ishchi diametri 1,8–2,0 m, balandligi 6–8 m gacha bo‘ladi. Avtoklavdagi suv bo‘g‘i yordamida qizdiriladi



#### 14.2-rasm. Uzluksiz usulda W-boyitmalarini avtoklavda parchalashning dastgohlar ketma-ketlik zanjir sxemasi

1 - dastlabki bo‘tanani isituvchi reaktor; 2 – porshenli nasos;  
3 – avtoklavlar; 4 – drossel; 5 – o‘zi bo‘g‘latgich; 6 – bo‘tana yig‘ich.

Ushbu usul asosan boyitma tarkibida 65÷70% WO<sub>3</sub> va unsur elementlari kam bo‘lgan volframitli boyitmalari uchun qollaniladi. Volfram boyitmalarini natriy gidroksidi bilan parchlashda quyidagi reaksiya ketadi;



formulada Me— Fe -temir, Mn-marganes.

Reaksiyaning muvozanat konstantasi.

$K_c = [Na_2WO_4]/[NaOH]^2$  jarayonning haroratiga bog‘liq bo‘lib quyidagicha o‘zgaradi, ya‘ni harorat 90, 120 va 150°C bo‘lganda  $K_c = 0,68; 2,23$  va  $2,27$  ga teng.

Jarayon 110 ÷ 120°C haroratda, eritmadagi NaOH ning konsentratsiyasi 25÷40% bo`lib, ishqorning sarfi stixometrik miqdordan 50% va undan ortiqdir. Bunday sharoitda boyitma parchalanish darajasi 98÷99% ni tashkil etadi. Volframitli boyitmalarini parchalash zanglamaydigan po`latdan tayorlangan, mexanik aralashtirgichli agitatorlarda olib boriladi.

### Nazorat savollari:

1. Volframitli boyitmalarni parchalashda qanday eritmada olib boriladi.
2. Davriy usulda W-boyitmalarini avtoklavda parchalashning dastgohlar ketma-ketlik zanjir sxemasini tushuntiring.
3. Eritmadan qanday unsur elementlardan tozalanadi.

### 15-amaliy mashg'ulot

#### Molibdenit boyitmalarining ratsional tarkibini hisobi

Metallurgiyada, shu jumladan, molibden ishlab chiqarishda ham texnologik hisobotlar dastlab xomashyo ratsional tarkibini hisoblashdan boshlanadi. Ratsional tarkibini hisoblash 100 kg xomashyo uchun olib boriladi. Ratsional tarkib deb: berilgan dastlabki ma'lumotga ko'ra xomashyo tashkil etgan moddalarni va birikmalarning alohida-alohida massasi va foizlarni aniqlash tushuniladi. Quyida texnologik hisoblar uchun adabiyotlardan, korxonalar amaliyotidan va internetdan olingan ma'lumotlardan foydanilgan;

15.1-jadval

Molibdenit sanoat mahsulotining moddiy tarkibi. % da;

Mo	Cu	Fe	Zn	Pb	S	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	H <sub>2</sub> O	Boshqalar	Jami
45	4	3	1,2	0,2	1,0	12,0	1,3	2,1	1,4	29,00	100

Molibdenit sanoat mahsulotining kimyoviy tahliliga ko'ra moddalar quyidagi birikmalar xolida boladi; MoO<sub>3</sub>, MoO<sub>2</sub>, CuMoO<sub>4</sub>, ZnMoO<sub>4</sub>, PbMoO<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>(MoO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, Sn(MoO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, CaMoO<sub>4</sub>, MoS<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub> va Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Amaliyotdan olingan ma'lumotlarga asosan molibdenit boyitmasini oksidlovchi kuydirish jarayonida boyitmaning disulfurizatsiyalanish darajasi 98,5–99,0% ni tashkil etib, molibden sanoat mahsulotidagi (molibdenit boyitmasi) umumiy molibdenitning ( $\text{MoS}_2$ ) ma'lum qismi mahsulotda saqlanib qoladi.

### ***Ratsional tarkibini hisoblash***

1. Molibdenit sanoat mahsulotidagi  $\text{MoO}_3$  ning miqdorini aniqlaymiz.

a) Dastlabki xomashyo tarkibidagi S (1,0%) miqdorini bilgan holda  $\text{MoS}_2$  bilan bog'langan Mo ning massasini hisoblab topamiz;

$$m_{\text{Mo}} = (95,94 \cdot 1,0) / 64 = 1,499 \text{ yoki } 1,5 \text{ kg}$$

$$m_{\text{MoS}_2} = 1,5 + 1,0 = 2,5 \text{ kg}$$

b) Oksidilangan ( $\text{MoO}_3$ ) Mo massasini aniqlaymiz  
 $45,5 - 1,5 = 44,00 \text{ kg}$  molibden  $\text{MoO}_3$  holida bo'ladi.

d) Sanoat mahsulotidagi molibden uch oksidi ( $\text{MoO}_3$ ) tarkibidan kislorod miqdorini aniqlash. Buning uchun sanoat mahsulotidagi umumiy molibdenidan sulfide holidagi molibden ayirmasidan qolgan Mo miqdori (Mo-44,0 %) dan foydalangan holda, ya'ni

$$\begin{array}{r} 95,94 \text{ Mo} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 48,0 \text{ O}_2 \\ 44,0 \text{ Mo} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad \text{Mo}_2 \\ \hline \text{Mo}_2 = \frac{44,0 \cdot 48,0}{45,94} = 22,01 \text{ kg} \end{array}$$

$$\text{Mo}_2 = 22,01 \text{ kg O}_2$$

demak, kislorod 22,01 kg ni tashkil etsa,

a) Sanoat mahsulotidagi molibden uch oksidi ( $\text{MoO}_3$ ) umumiy miqdorining jami qiymati.

$$\text{MoO}_3 = 44,0 + 22,01 = 66,01 \text{ kg}$$

Ya'ni, molibden uch oksidi ( $\text{MoO}_3$ ) qiymati 66,01 kg ni tashkil etadi.

2) Sanoat mahsuloti tarkibidan mis molibdati ( $\text{CuMoO}_4$ ) birimasidagi moddalar miqdorini aniqlash uchun  $\text{CuMoO}_4$  ni  $\text{CuO}$  va  $\text{MoO}_3$  xolida ajratib hisoblashni olib boramiz.

a) Sanoat mahsulotidagi tarkibidagi mis 4,7% ni tashkil etsa, u holda  $\text{CuO}$  dagi kislorod miqdorini aniqlaymiz

$$X_{\text{O}_2}(\text{CuO}) = (4,7 \cdot 16,0) / 64 = 1,175 \approx 1,20 \text{ kg O}_2$$

$$m_{\text{CuO}} = 4,7 + 1,20 = 5,90 \text{ kg}$$

b)  $\text{CuO}$  di bilan bog'langan  $\text{MoO}_3$  va  $\text{Mo}$  ning miqdorini aniqlaymiz

$$m_{(\text{MoO}_3)} = (95,94 + 48) \cdot 5,9 / (64 + 16) = 10,615 \approx 10,6 \text{ kg MoO}_3$$

$$m_{\text{Mo}} = (10,60 \cdot 95,94) / 143,94 = 7,0755 \approx 7,08 \text{ kg}$$

7,08 kg  $\text{MoO}_3$  tarkibidagi kislorod miqdorini aniqlaymiz

$$X_{\text{O}_2} = \frac{7,08 \cdot 48,0}{95,94} = 3,42 \text{ yoki } 3,5 \text{ kg O}_2 \text{ mos keladi}$$

$$\text{Mo } m_{(\text{CuMoO}_4)} = 5,9 + 10,6 = 16,50 \text{ kg CuMoO}_4$$

3. Sanoat mahsulotidagi tarkibidan temir uch oksidi ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) massasini aniqlash;

$$M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 56,0 \cdot 2 + 16,0 \cdot 3 = 160$$

ya'ni, temir uch oksidi ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) molekulyar massasi 160,0 kg ni tashkil etadi.

a) Sanoat mahsulotidagi temir uch oksidi ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) tarkibidan kislorod miqdorini aniqlash. Buning uchun proporsiya tuzib va boyitmadagi temir miqdori ( $\text{Fe}$ ; 2,1 kg) dan foydalangan holda, ya'ni:

$$56,0 \cdot 2 \text{ Fe} - 16,0 \cdot 3 \text{ O}_2$$

$$3,2 \text{ kg Fe} - X_{\text{O}_2}$$

$$X_{\text{O}_2} = \frac{3,2 \cdot 48,0}{112,0} = 1,37 \text{ kg}$$

$$m_{O_2} = 1,37 \text{ kg } O_2$$

Demak, boyitmada temir uchun kislorod miqdoring 1,37 kg ni tashkil etadi.

Sanoat mahsulotidagi temir uch oksidi ( $Fe_2O_3$ ) miqdorini jami qiymati, ya'ni, temir uch oksidi ( $Fe_2O_3$ ) qiymati  $3,2 + 1,37 = 4,57$  kg ni tashkil etadi.

b)  $Fe_2O_3$  bilan bog'langa  $MoO_3$  va Mo ning miqdorini aniqlaymiz

$$m_{MoO_3} = (143,94 \cdot 4,57) / 160 = 4,11 \text{ kg}$$

4,11 kg  $MoO_3$  tarkibida qancha kislorod borligini aniqlaymiz, ya'ni

$$m_{O_2} = (48 \cdot 4,11) / 143,94 = 1,37 \text{ kg bo'ladi.}$$

$$m_{Mo} = 4,11 - 1,37 = 2,74 \text{ kg Mo.}$$

U xolda sanoat mahsulotidagi  $Fe_2(MoO_4)_3$  ning umumiy miqdori  $4,57 + 4,11 = 8,68$  kg ni tashkil etadi.

4. Sanoat mahsuloti tarkibidagi rux molibdatini ( $ZnMoO_4$ ) tarkibidagi moddalar miqdorini aniqlash uchun  $ZnMoO_4$  ni  $ZnO$  va  $MoO_3$  xolida ajratib xisoblashni olib boramiz.

a)  $ZnO$  dagi kislorod miqdorini aniqlash.

$$m_{O_2} (ZnO) = (16 \cdot 1,2) / 65 = 0,29 \text{ kg } O_2$$

$$m_{ZnO} = 1,2 + 0,29 = 1,49 \text{ kg } ZnO$$

b)  $ZnO$  bilan bog'langa  $MoO_3$  va Mo ning miqdorini aniqlaymiz

$$MoO_3 = (143,94 \cdot 1,49) / 81 = 2,65 \text{ kg,}$$

undagi kislorod miqdorini aniqlaymiz

$$m_{O_2} = \frac{48 \cdot 2,65}{143,94} = 0,87 \text{ kg } O_2$$

$$m_{Mo} = 2,65 - 0,87 = 1,78 \text{ kg Mo bo'ladi,}$$

u xolda  $ZnMoO_3$  ning umumiy miqdori

$$1,49 + 2,65 = 4,14 \text{ kg ni tashkil etadi.}$$

5. Sanoat mahsulotidagi qorg'oshin molibdati ( $PbMoO_4$ ) tarkibidagi moddalar miqdorini aniqlash uchun  $PbMoO_4$  ni  $PbO$  va  $MoO_3$  holida ajratib xisoblashni olib boramiz.

a) PbO dagi kislorod miqdorini aniqlash.

$$K_{O_2}(\text{PbO}) = (16 \cdot 0,2) / 207,2 = 0,015 \text{ kg O}_2$$

207,2 - qorg'shinning molekulyar massasi

$$m_{\text{PbO}} = 0,2 + 0,015 = 0,215 \text{ kg PbO}$$

b) PbO bilan bog'langan MoO<sub>3</sub> va Mo ning miqdorini aniqlaymiz

MoO<sub>3</sub> = (143,94 · 0,215) / 223,2 = 0,139 kg,  
undagi kislorod miqdorini aniqlaymiz

$$K_{O_2} = \frac{48 \cdot 0,139}{143,94} = 0,046 \text{ kg O}_2$$

$$m_{\text{Mo}} = 0,139 - 0,046 = 0,093 \text{ kg Mo bo`ladi,}$$

$$m_{\text{MoO}_3} = 0,093 + 0,046 = 0,139 \text{ kg MoO}_3$$

u xolda PbMoO<sub>4</sub> ning umumiy miqdori

$$0,215 + 0,139 = 0,354 \text{ kg ni tashkil etadi}$$

6. Sanoat mahsulotidagi kalsiy molibdatini (CaMoO<sub>4</sub>) tarkibidagi moddalar miqdorini aniqlash uchun CaMoO<sub>4</sub> ni CaO va MoO<sub>3</sub> holida ajratib xisoblashni olib boramiz.

a) CaO dagi kislorod miqdorini aniqlash.

$$K_{O_2}(\text{CaO}) = (16 \cdot 2,1) / 40,08 = 0,838 \text{ yoki } 0,84 \text{ kg O}_2$$

40,08 - kalsiyning molekulyar massasi

$$M_{\text{CaO}} = 2,1 + 0,84 = 2,94 \text{ kg CaO}$$

b) CaO bilan bog'langa MoO<sub>3</sub> va Mo ning miqdorini aniqlaymiz

MoO<sub>3</sub> = (143,94 · 2,94) / 56,08 = 7,546 yoki 7,55 kg,  
undagi kislorod miqdorini aniqlaymiz

$$K_{O_2} = \frac{48 \cdot 7,55}{143,94} = 2,52 \text{ kg O}_2$$

$$m_{\text{Mo}} = 7,55 - 2,52 = 5,03 \text{ kg Mo bo`ladi,}$$

u xolda CaMoO<sub>4</sub> ning umumiy miqdori

$$2,94 + 7,55 = 10,49 \text{ kg ni tashkil etadi}$$

7. Sanoat mahsulotidagi MoO<sub>3</sub> ning miqdorini aniqlaymiz



$M_{Mo} = Mo_{umum} - [MoS_2 + CuMoO_4 + Fe_2(MoO_4)_3 + ZnMoO_4 + PbMoO_4 + CaMoO_4] = 45,5 - (1,5 + 7,08 + 2,7 + 0,09 + 1,78 + 5,03) = 27,32$  kg molibden  $MoO_3$  holida bo'lganligini aniqlandi. O'z navbatida u bilan bog'langan kislorod miqdorini aniqlaymiz

$$MoO_2 = \frac{44 \cdot 27,32}{95,94} = 12,37 \text{ kg } O_2$$

$$M_{MoO_3} = 27,92 + 13,97 = 41,89 \text{ kg } MoO_3$$

### Nazorat savollari:

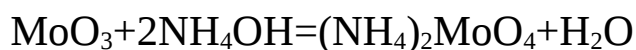
1. Molibdenit boyitmalarining ratsional tarkibi qanday hisoblanadi.
2. Molibdenit boyitmasini oksidlovchi kuydirish jarayoni qanday amalga oshiriladi.
3. Molibdenli qanday minerallarni bilasiz?

### 16-amaliy mashg'ulot

#### Molibdenit boyitmalarini oksidlovchi kuydirish jarayonining material balasi hisobi

#### Jarayonning material balansini 100 kg boyitma uchun hisoblaymiz

1. Molibdenni tanlab eritish uchun sarflanadigan ammiak ( $NH_4OH$ ) miqdori quyidagi reaksiya orqali aniqlanadi.



$$143,94 \text{ kg } MoO_3 - 70,0 \text{ kg } NH_4OH$$

$$40,99 \text{ kg } MoO_3 - X_{NH_4OH}$$

$$X_{NH_4OH} = \frac{70,0 \text{ kg} \cdot 40,99 \text{ kg}}{143,94 \text{ kg}} = 19,34$$

$$X = 19,93 \text{ kg } NH_4OH$$

Kuydirilgan molibden boyitmasining ratsional tarkibi. 16.1-jadval

Komponent lar Birikmalar	Mo	Cu	Fe	Zn	Pb	S	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	Boshq alar	Jami
MoO <sub>3</sub>	27,32									13,6 7			40,99
CuMoO <sub>4</sub>	7,08	4,7								4,70			16,48
ZnMoO <sub>4</sub>	1,78			1,2						1,18			4,16
PbMoO <sub>4</sub>	0,09				0,2					0,06			0,35
Fe <sub>2</sub> (MoO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	2,7		3,2							2,74			8,64
CaMoO <sub>4</sub>	5,03								2,1	3,36			10,49
MoS <sub>2</sub>	1,5					1							1,5
SiO <sub>2</sub>							11,0						11,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>								1,3					1,3
H <sub>2</sub> O											1,4		1,4
Boshqalar												2.69	2.69
Jami	45,5	4,7	3,2	1,2	0, 2	1, 0	11,0	1,3	2,1	25,7 1	1,4	2.69	100

Demak, jarayonda molibdenni eritmaga o'tkazish uchun sarflanadigan amiak miqdori 19.93 kg ni tashkil etadi.

2. Molibdenni tanlab eritishda hosil bo'lgan ammoniy molibdat tuzini aniqlash. Amaliyot olingan ma'lumotlarga ko'ra tanlab eritishda va eritmani unsur elementlardan tozalash jarayonlarida boyitmadagi molibdenning 3÷7% qattiq fazada qoladi, bu ko'satkichni 3% deb qabul qilamiz; 143,94 kg MoO<sub>3</sub> – 195,94 kg (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>

$$40.99 \cdot 0,97 \text{ kg MoO}_3 - \frac{195,94}{1,03} = 54.12 \approx 54.1$$

$$X = 54.1 \text{ kg (NH}_4)_2\text{MoO}_4$$

Demak, jarayonda molibdenni eritmaga o'tkazish uchun sarflanadigan (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> miqdori 54.1 kg ni tashkil etadi.

3. molibdenni tanlab eritishda ajralayotgan suv miqdorini molibden uch oksidi (MoO<sub>3</sub>) va ammoniy molibdat tuzi orqali aniqlash.

$$\begin{array}{l}
 195,94 \text{ kg}(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 \text{ ——— } 18,0 \text{ kg H}_2\text{O} \\
 54,1 \text{ kg}(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_3 \text{ ——— } X_{\text{H}_2\text{O}} \\
 \\
 X_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{54,1 \text{ kg} \cdot 18,0 \text{ kg}}{195,94 \text{ kg}} = 4,96
 \end{array}$$

$$X = 4,96 \text{ kg H}_2\text{O}$$

Demak, jarayondan 4.96 kg miqdori suv (H<sub>2</sub>O) ajraladi.

4. Mis ammoniy gidroksidini miqdorini aniqlash.

Texnologiyadagi kimyoviy jarayonlarga ko'ra boyitma tarkibidagi mis oksidi, ammoniy gidroksidini hosil qiladi, so'ng mis ammiakli barqaror tuzi hosil bo'ladi. Shu sababli unga sarflanadigan ammiakni bosqichma-bosqich hisoblash.



Demak, shu reaksiyadan ammiak (NH<sub>4</sub>OH) miqdorini aniqlash.

$$\begin{array}{l}
 98,0 \text{ Cu}(\text{OH})_2 - 210,0 \text{ NH}_4\text{OH} \\
 16,48 \text{ kg Cu}(\text{OH})_2 - X_{\text{NH}_4\text{OH}} \\
 \\
 X_{\text{NH}_4\text{OH}} = \frac{16,48 \cdot 210,0}{98,0}
 \end{array}$$

$$X = 35,31 \text{ kg NH}_4\text{OH}$$

Demak, jarayonda mis ikki gidroksidining eritishga o'tkazishda ammiak (NH<sub>4</sub>OH) miqdori 35.31 kg ni tashkil etadi.

5. Boyitmadagi temirning ammoniy kompleks tuzi hosil qilinishi.

Xuddi misnikiga o'xshash lekin barqarordir. Shunga asosan unga sarflanadigan ammoniy gidroksidni bosqichma-bosqich hisoblanadi.



Demak, temir ammoniy kompleks tuzidan ammiakni miqdorini aniqlash.

$$\begin{array}{l}
 90,0 \text{ Fe}(\text{OH})_2 - 210,0 \text{ NH}_4\text{OH} \\
 8,64 \text{ kg Fe}(\text{OH})_2 - X_{\text{NH}_4\text{OH}}
 \end{array}$$

$$X_{\text{NH}_4\text{OH}} = \frac{2210,0 \cdot 3,54}{40,1}$$

$$X_{\text{NH}_4\text{OH}} = 20.16 \text{ kg NH}_4\text{OH}$$

Demak, jarayonda temir ammoniyli kompleks tuzidan ammiak miqdorini 20.16 kg ni tashkil etadi.

Jarayonda sarf bo'ladigan ammiakning nazariy miqdorini yig'indisini aniqlash.

$$19.93 \text{ kg} + 35.31 \text{ kg} + 20.16 \text{ kg} = 75.4 \text{ kg}$$

Demak, jarayon uchun ammiakni umumiy miqdori 75.4 kg ni tashkil etadi.

Lekin, amaliyotda olingan ma'lumotlarga ko'ra kuydirilgan molibden boyitmalarini ammiakli eritmalarda eritish uchun  $\text{NH}_4\text{OH}$  miqdori nazariy miqdoriga nisbatan 120 – 145 % ortiqcha olinadi.

Boyitma tarkibida ma'lum miqdorda unsur elementlar (Fe, Cu, P, Sn, As,  $\text{O}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , CaO) bo'lganligi sababli nazariy miqdorga nisbatan 140 % ortiqcha olinadi, ya'ni;

$$X_{\text{kg}} = \frac{75.4 \text{ kg} \cdot 140\%}{100\%}$$

$$X = 105.56 \text{ kg}$$

U holda, umuman 100 kg kuydirilgan molibden tanlab eritish uchun 105.56 kg ni tashkil etadi va ammoniy molibdat sarflanadi.

Ammoniy molibdatni 20° C da solishtirma og'irligi 0,9 deb qabul qilsak, amaliyotda og'irligi kuyindinikini 8-10% li ammiak eritmaga olib boradi. Shuning uchun tarkibida 65 – 70 gr/l bo'lgan ammoniy molibdat eritmasini tayyorlash kerak, bo'tanadagi q:c=1(3:4)

### Nazorat savollari:

1. Molibdenit boyitmalarining oksidlovchi kuydirish qanday tartibda boradi.
2. Molibdenni tanlab eritish qanday eritmada olib boriladi?
3. Ammoniy molibdat necha gradusda olib boriladi.

### 17-amaliy mashg'ulot

## Molibdenit boyitmalarini oksidlovchi kuydirish jarayonining issiqlik balansi hisobi

Amaliyotga olingan ma'lumotlarga ko'ra tanlab eritishda moddalarning eritmaga o'tish darajasi quyidagicha, Mo – 95-96%, Cu – 86-90% , Fe – 79-82% oralig'ida deb qabul qilingan, qolgan moddalar eritmada kam eritilganligi sababli ular to'liq kekda qoladi deb qabul qilamiz va elementlarning kekda qolish miqdorini aniqlaymiz.

Molibden (Mo) ning kekda qolish miqdorini aniqlash.

$$45.5 \text{ kg Mo} - 100\%$$

$$X_{\text{kg Mo}} - 4,5 \%$$

$$X_{\text{kg}} = \frac{45,5 \text{ kg} \cdot 4,5\%}{100\%}$$

$$X = 2.04 \text{ kg Mo}$$

Demak, molibden (Mo)ning kekda qolish qiymati 2.04 kg ni tashkil etadi.

a) Mis (Cu) ning kekda qolish miqdorini aniqlash.

$$4,7 \text{ kg Cu} - 100 \%$$

$$X_{\text{kg Cu}} - 12\%$$

$$X_{\text{kg Cu}} = \frac{12\% \cdot 4,7 \text{ kg}}{100\%}$$

$$X = 0.564 \text{ kg Cu}$$

Demak, mis (Cu) ning kekda qolish qiymati 0,564 kg ni tashkil etadi.

b) Temir (Fe) ning kekda qolish miqdorini aniqlash.

$$3.2 \text{ kg Fe} - 100\%$$

$$X_{\text{kg Fe}} - 19\%$$

$$X_{\text{kg Fe}} = \frac{3,2 \text{ kg} \cdot 19\%}{100\%}$$

$$X = 0.608 \text{ kg Fe}$$

Demak, temir (Fe) kekda qolish qiymati 0,608 kg ni tashkil etadi.

c) Eritmani unsur elementlardan tozalashda hosil bo'lgan kekning miqdorini har bir birikmalarni (Mo, Cu, Fe) va summadan ( $\Sigma$ ) keltirib chiqamiz.

$$\Sigma = 2.04 + 0,564 + 0,608 = 3,21 \text{ kg}$$

Demak, unsur elementlardan tozalashda hosil bo'lgan kekning umumiy miqdorini 3,21 kgni tashkil etadi.

Amaliyotdan olingan ma'lumotlarga ko'ra molibden kuyindilarni ammiakli eritmaga tanlab eritishda tog' jinslari ( $\text{SiO}_2$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;  $\text{CaO}$ ) deyarli to'liq kekda qoladi. Shuni inobatga olgan holda jarayondan chiqayotgan kekning miqdorini va uni tashkil etgan komponentlarni foizni aniqlaymiz.

### Kekning umumiy massasini aniqlash

$$m_{\text{kek}} = \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{boshqalar} + \sum_{\text{Mo, Cu, Fe}} / 100 \cdot 100\% = 30$$

$$m_{\text{kek}} = 11 + 1,3 + 2,1 + 2,69 + 3,21 = 20,3 \text{ kg}$$

Demak, jarayonda kekning miqdori 20,3 kgni tashkil etadi.

a) Kek tarkibidagi molibden (Mo) foizini aniqlash.

$$20,3 \text{ kg Mo} - 100\%$$

$$2,04 \text{ kg Mo} - X\%$$

$$X\% = \frac{2,04 \text{ kg} \cdot 100\%}{20,3 \text{ kg}} = 10,04$$

$$X = 10,04\%$$

Ya'ni, kekda molibden 10,04% ni tashkil etadi. Amaliyotda bu ko'rsatkich 5-10% ni tashkil qiladi.

b) Kek tarkibidagi mis (Cu)ni foizini aniqlash.

$$20,3 \text{ Cu} - 100\%$$

$$0,564 \text{ Cu} - X\%$$

$$X\% = \frac{0,564 \cdot 100}{20,3}$$

$$X = 2,77\%$$

Demak, kek tarkibidagi mis (Cu) 2,77% ni tashkil etadi.

Amaliyotda bu ko'rsatkich 1,5 – 3% ni tashkil etadi.

c) Kek tarkibidagi temir (Fe) foizini aniqlash.

$$20,3 \text{ Fe} - 100\%$$

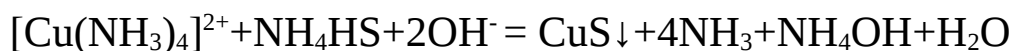
$$0,608 \text{ Fe} - X\%$$

$$X=2.99\%$$

Demak, kek tarkibidagi temir (Fe) 2.99% ni tashkil etadi.  
Amaliyotda bu ko'rsatkich 1-2% ni tashkil qiladi.

### **Ammoniy molibdat eritmasini unsur elementlar mis (Cu) va temir (Fe) dan tozalash jarayonini hisoblash**

Ammoniy molibdat eritmada 120-140 gr/l gacha molibden uch oksidi bo'lib, undan tashqari eritmani asosan mis va temir ionlari ifloslantiriladi. Eritmalardan bu ionlarni chiqarish uchun ularni sulfidlar hamda oltingugurt ammoniy bilan cho'ktiramiz. Ya'ni,



a) Jarayonga zarur bo'lgan ammoniy molibdat ( $\text{NH}_4\text{HS}$ ) miqdorini aniqlash.

Yuqoridagi hisoblarga ko'ra eritmamizni 3,0 kg mis ammoniy bilan kompleks tuzi hosil qilgan. Uni cho'ktirish uchun sarflanadigan sulfidini hisoblab topamiz, ya'ni, 64,0 mis sulfid birikmasida 32,0 ta oltingugurt bo'lsa, 3,0 kg misga qancha oltingugurt bor.

$$\begin{array}{r} 64,0 \text{ kg Cu} - 32,0 \text{ S} \\ 2,0 \text{ kg Cu} - X_S \\ \hline X_S = \frac{2,0 \cdot 32,0}{64,0} \text{ kg} \end{array}$$

$$X=1 \text{ ta S}$$

Demak, mis sulfid birikmasida 1 ta (S) oltingugurt tashkil etadi.

d) Ammoniy sulfidning molekulyar og'irligi 51,0 ga teng, uni bilgan xolda jarayonga sarflanadigan ammoniy gidrosulfid miqdorini aniqlash.

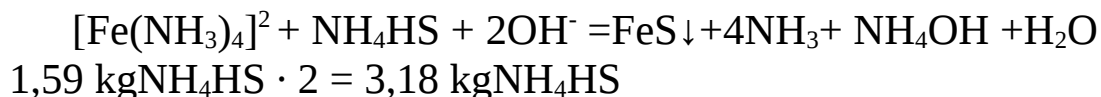
$$\begin{array}{r} 51,0 \text{ kg NH}_4\text{HS} - 32,0 \text{ ta S} \\ \frac{51,0 \text{ kg}}{51,0} - 1,0 \text{ ta S} \\ \hline X_{\text{NH}_4\text{HS}} = \frac{1,0 \cdot 51,0 \text{ kg}}{32,0} \end{array}$$

$$X=1,59 \text{ kg NH}_4\text{HS}$$

Demak, ammoniy gidrosulfid 1,59 kg ni tashkil qiladi.

e) Xuddi shu miqdorda eritmadan temir ionini cho'ktirish uchun ammoniy gidrosulfidi sarflanadi, ya'ni, 2,39 kg  $\text{NH}_4\text{HS}$  u holda, temir ioni uchun ammoniy gidrosulfidi umumiy sarfi ikki marta ortadi.

Jarayon quyidagi reaksiya orqali boradi.



Demak, Fe uchun  $\text{NH}_4\text{HS}$  3,18 kg ni tashkil etadi.

### Nazorat savollari:

1. Eritma deganda nimani tushunasiz?
2. Ammoniy molibdat eritmasida qanday unsur elementlar mavjud?
3. Ammoniy sulfidning molekulyar og'irligi qancha?

### 18-amaliy mashg'ulot

**Kuydirilgan molibdenit boyitmalarini ammiakli eritmalarda tanlab eritish jarayonining material balansini hisobi**

18.1 – jadval

100 kg kuydirilgan molibden boyitmasini gidrometallurgik qayta ishlash jarayonini material balansini.

Jarayonga borayotgan				Jarayonga chiqayotgan			
No	Homashyo va reagentlar	Massa Kg	%		Olinadigan mahsulotlar	Massa kg	%
1.	Kuydirilgan Mo boyitmasi; Shu jumladan Mo	100 45.5 4.7	19,09		Eritma  Shu jumladan Mo Cu Fe	536.94 43.58 2.504 -	95.21



	Cu	3.2			Kek		
	Fe	1.2				20.3	3.87
	Zn	0.2			Shu jumladan		
	Pb	1			Mo	1.92	
	S	11			Cu	2.77	
	SiO <sub>2</sub>	1.3			Fe	2.99	
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.1					
	CaO	28					
	Boshqalar				Cho'kindi	4.77	0,92
2.	Ammiakli eritma NH <sub>3</sub>	105.56	12,83		Shu jumladan		
3.	Ammoniy gidrosulfid NH <sub>4</sub> HS	3.18	0,6		Mo	-	
	Suv H <sub>2</sub> O	348.5	67.48		Cu	1.59	
					Fe	3.18	
	<b>Jami:</b>	<b>562.05</b>	<b>100%</b>		<b>Jam:</b>	<b>562.01</b>	<b>100%</b>

Bajarilgan texnologik hisoblarga asosan tarkibida 45.5% molibden bo'lgan 100 kg kuydirilgan molibden boyitmasini gidrometallurgik qayta ishlab 484.0 kg (yoki 0,484 m<sup>3</sup>) ammoniy molibat eritmasi olinadi.

Bunda molibdenni tozalanga ammoniy eritmasiga ajratib olish to'g'ridan – to'g'ri darajasi  $43.58:45.5 \cdot 100 = 95.78\%$  ni tashkil etadi. Qolgan 4.22% molibden keklardan va ammoniy molibden eritmasini unsur elementlardan tozalashda hosil bo'lgan cho'kmalarda taqsimlanadi. Ular oraliq mahsulot bo'lib, ulardan molibdenni ajratib olish xomashyoni soda aralashmasida ko'machlash yoki azot kislotasida parchalab yana qo'sh molibdat olish texnologiyasida qaytarilish orqali amalga oshiriladi.

### **Ammoniy molibdat eritmasini bug'latib, termik parchalab molibden uch oksidi olish jarayon hisobi**

Tozalangan molibden eritmasidan qo'sh molibdat ammoniy (QMA) olish uchun uni legirlangan po'lat idishda bug'latish orqali amalga oshiriladi. Jarayon quyidagi reaksiya orqali olib boriladi.



Ammiakli eritmada 120 – 140 gr/l gacha molibden uch oksidi bo'lishini hisobga olsak, bizning misolimizda bu ko'rsatkichda 130 gr/l

deb qabul qilib, undan qancha qo'sh molibdat ammoniyni tuzini olish mumkinligini hisoblab topamiz.

topshirig'iga ko'ra gidrometallurgik jarayonda olingan ammoniy molibdat tuzi miqdorini aniqlab olamiz, ya'ni, hisoblashlarga ko'ra tarkibida 45.5% molideni bo'lgan 100 kg (yoki 0,1 t) boyitmani tanlab eritish natijasida tarkida 105.56 kg tuzi bo'lga ammoniy molibdat erimasi olinadi.

Olingan eritmadan bug'latish orqali qo'sh molibdat ammoniy tuzini quyidagi reaksiya orqali amalga oshiriladi.



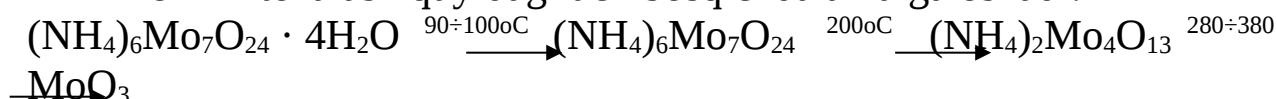
Reaksiyadan foydalangan holda unsur elementlardan tozalangan ammoniy molibdat eritmadagi qo'sh molibdat ammoniy tuzi miqdorini aniqlab olamiz.

$$\begin{aligned} 1497,58 M_{(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4} - 1289,58 M_{(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}} \\ 403,37 M_{(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4} \text{ ——— } X_{(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}} \\ X=347,34\text{kg } (\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O} \end{aligned}$$

Demak olingan 403,37 kg tozalangan ammoniy molibdat eritmasini 90°C haroratda bug'latib, sovitish natijasida 347,34 kg qo'sh molibdat ammoniy tuzi kristallarini olamiz.

Olingan qo'sh molibdat ammoniy tuzini termik parchalash orqali toza molibden uch oksidi olamiz.

Termik tozalash quyidagi uch bosqichda amalga oshadi:



18.1–jadval

Ammoniy molibdat eritmasidan molibden uch oksidi olish jarayonining material balansi

Termik parchalashga berilgan mahsulotlar			Termik parchalash mahsuloti		
Dastlabki material	Massa, kg	%	Olingan mahsulot	Massa, kg	%
1.Eritma, shu jumladan; Mo	536.88 44.25		1. Molibden uch oksidi, shu jumla-dan;	45.5	

			MoO <sub>3</sub> Cu	27.32	
Cu	2.504		2.Bug‘langan eritma (NH <sub>4</sub> )OH	491.38	
Jami	<b>536.88</b>		Jami	<b>536.88</b>	

Ishlab chiqarish unumdorligi bo‘yicha 18,0 tonna kuydirilgan molibden boyitmasida  $18,0 \cdot 0,455 = 8.19$  t molibden bo‘lib, boyitmani ammiakli eritmada tanlab eritish natijasida  $10,0 \cdot 0,455 \cdot 0.98 = 8.02$  t (ya‘ni 98%) molibden eritmaga (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> MoO<sub>4</sub> tuz holda o‘tadi. Hisoblashlardan olingan natijalar asosida 18,0 molibden uchun tanlab eritish va eritmani unsur elementlardan tozalash jarayonining materiallar balansini ko‘rib chiqib jadvalga kiritamiz;

18,0 t. kuydirilgan molibden boyitmasini gidrometallurgik qayta ishlash jarayonining material balansini.

Jarayonga borayotgan				Jarayonga chiqayotgan			
No	Homashyo va reagentlar	Massa t	%	Olinadigan mahsulotlar	Massa t	%	
1.	Kuydirilgan Mo boyitmasi;	18.0	17.79	Eritma	96.64	95.82	
	Shu jumladan Mo	8.19		Shu jumladan Mo	7.84		
	Cu	0.846		Cu	0,450		
	Fe	0.576		Fe	-		
	Zn	0.216		Kek	3,65	3.6	
	Pb	0.036		Shu jumladan Mo	0,345		
	S	0.18		Cu	0,498		
	SiO <sub>2</sub>	1.98		Fe	0,538		
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.234		Cho‘kindi	0,85		
	CaO	0.378					
	O <sub>2</sub>	4.62					
H <sub>2</sub> O(namlik)	0.252						
Boshqalar	0.48						

2.	Ammiakli eritma NH <sub>3</sub>	19	18.78	Shu jumladan			
3.	Ammoniy gidrosulfid NH <sub>4</sub> HS	0,572	0,565		Mo	-	
	Suv H <sub>2</sub> O	62.73	62.86		Cu	0,286	
					Fe	0,572	
	<b>Jami:</b>	<b>101.169</b>	<b>100%</b>	<b>Jam:</b>	<b>101.16</b>	<b>100%</b>	

Molibden boyitmalarining ammiak bilan parchalash jarayoni reaktivda amalga oshiriladi. Reaktiv – zanglamaydigan po‘latdan tayyorlangan yuqori bosimda va haroratda 550 – 600°C maxsus sig‘imdir. Sanoatda boyitmalarni tanlab eritish uchun gidrometallurgik jarayondan foydalaniladi.

Texnologik hisoblarga asosan davriy ishlaydigan reaktivni tanladik. Topshiriqda berilgan uning ishlab chiqarish unumdorligiga asosan reaktiv bir sutka davomida necha m<sup>3</sup> bo‘tanani qayta ishlash hajmini hisoblashdan boshlaymiz. Bunda quyidagi formuladan foydalanamiz.

$$Q_{\text{sut}} = A/j + S$$

formulada: A – sexning konsentrat bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligi A=18,0 t/sut.

j – bo‘tanadagi qattiq moddaning umumiy massasiga nisbatan og‘irligi (t) m<sup>3</sup>,  $j = 18,0/3,95 = 4.55 \text{ m}^3$ .

S – eritmaning hajmi m<sup>3</sup>, kuydirilgan boyitmani tanlab eritishdagi qattiq– suyuqlikni nisbati q:s = 1: (3÷4), u holda S=18+96.64=114.64 t, yoki  $114.64 \cdot 1 \text{ m}^3 : 1,6 \text{ t/m}^3 = 71.65 \text{ m}^3$  bo‘ladi (bu yerda 1,6 bo‘tananing solishtirma og‘irligi, t/m<sup>3</sup>).

$$V_{\text{umum}} = A/j + S = 18.0 : 4.55 + 114.64 = 118.59 \text{ m}^3/\text{sut}$$

Sanoatda quyidagi texnik ko‘rsatgichdagi tanlab eritish reaktorlar ishlab chiqariladi.

V <sub>p</sub> ,m <sup>3</sup> .....	10	25	50	75	100	260	500
P,M .....	1,0	2,2	2,6	3,2	3,4	4,0	5,6
H,M.....	3,0	7,0	10	10	12	17	22
H/D.....	3,0	3,2	3,8	3,1	3,5	4,2	39

Gidrometallurgiyada tanlab eritish jarayonida asosan 100 va 260 m<sup>3</sup> li reaktorlardan foydalaniladi, 100 m<sup>3</sup> li reaktorni qabul qilamiz va umumiy reaktorlar sonini aniqlaymiz. Bitta reaktorning ishchi hajmi, uning umumiy xajmining 0,85% ni tashkil etadi, u xolda;

$$V_{\text{ishch}} = 100 \cdot 0,85 = 85\text{m}^3$$

topshrig'idagi ishlab chiqarish unumdorligini ta'minlash uchun zarur bo'lgan reaktorlar sonini aniqlaymiz

$$N = 118.59 : 85 = 1.3 \approx 2,0 \text{ ta}$$

Demak, sutkasiga 18 t kuydirilgan moliben boyitmasini tanlab eritish uchun 2 ta va eritmani unsur elementlardan tozalash uchun yana 2 ta hajmi 6 ta  $100 \text{ m}^3$  bo'lgan 6 ta mexanik aralashtirgichli reaktor qabul qilamiz.

### **Nazorat savollari:**

1. Molibden boyitmasini gidrometallurgik qayta ishlash jarayonining material balansi qanday tuziladi?
2. Termik parchalash qanday tartibda amalga oshiriladi?
3. Eritma qanday idishda amalga oshiriladi.

### **Asosiy adabiyotlar**

1. TREATISE ON PROCESS METALLURGY Industrial Processes  
Editor-in-Chief SESHADRI SEETHARAMAN Copyright © 2014  
Elsevier Ltd. All rights reserved.

2. Valiyev X.R., Aribjonova D.E. Noyob metallar metallurgiyasi.  
ToshDTU, 2014. — 138 b.

3. Зеликман А.Н., Коршунов Б.Г. Металлургия редких металлов. -М.: Металлургия, 2002 г. — 328 с.

4. Ismoilov N.P “Kamyob, tarqoq va nodir metallar kimyoviy texnologiyasi” O‘quv qo‘llanma. — T.: Cho‘lpon, 2005. –168b.

### **Qo‘shimcha adabiyotlar**

5. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қоидаси бўлиши керак. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2016 йил якунлари ва 2017 йил истиқболларига бағишланган мажлисидаги Ўзбекистон Республикаси Президентининг нутқи. // “Халқ сўзи” газетаси. 2017 й., 16 январь, №11.

6. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси. — Т.: Ўзбекистон, 2017. — 46 б.

7. Шегай А.А., Шарипов Х.Т., Шегай М.А. Технология молибдена и материалов на его основе. – Т.: “Fan va texnologiya”, 2010. — 254с.

8. Valiyev X.R., Saidova M.S. Noyob metallar metallurgiyasi «Metallurgiya» bakalavriat ta’lim yo’nalishi talabalari uchun amaliyot mashg’ulotlaridan uslubiy qo’llanma. — Т.: TDTU, 2014. – 52 b.

### Internet saytlar

10. [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)
11. <http://www.agmk.uz>
12. <http://www.ngmk.uz>
13. <http://www.sciteclibrary.ru>
14. <http://misis.ru>

### MUNDARIJA

1- amaliy mashg’ulot	Volframitli boyitmalarning ratsional tarkibini hisobi.	3
2 amaliy mashg’ulot	Sheyelitli boyitmalarni ratsional tarkibini hisobi.	4
3- amaliy mashg’ulot	Volframitli boyitmalarni ko’machlash (spekaniya) uchun shixta tarkibini hisobi.	7
4- amaliy mashg’ulot	Sheyelitli boyitmalarni ko’machlash (spekaniya) uchun shixta tarkibini hisobi.	9
5- amaliy mashg’ulot	Volframitli boyitmalarni ko’machlash jarayonining material balansini hisobi.	14
6- amaliy mashg’ulot	Sheyelit boyitmalarni ko’machlash jarayonining material balansini hisobi.	15
7- amaliy mashg’ulot	Volfram boyitmalarni ko’machlash jarayonida qo’llaniladigan pech ishining issiqlik balansi hisobi.	17
8- amaliy mashg’ulot	Ko’machlangan volframitli boyitmalarni tanlab eritish jarayonining material balansini hisobi va asosiy dastgohlarni tanlash;	21

9- amaliy mashg'ulot	Natriy volframat eritmasini unsur elementlardan tozalash jarayonining material balansini hisobi va asosiy dastgohlarni tanlash.	24
10- amaliy mashg'ulot	.Natriy volframat eritmasidan sun'iy sheyelit olish va uni tozalash jarayonining material balansini hisobi va asosiy dastgohlarni tanlash	26
11- amaliy mashg'ulot	Qo'shvolframatammoniy tuzini olish va uni termik parchalab kimyoviy toza wolfra (III) oksidini olish jarayonining material balansini hisobi.	29
12- amaliy mashg'ulot	Natriy volframat eritmasini ekstraksiya usulida qayta ishlash jarayonining hisobi va asosiy dastgohlarni tanlash.	31
13- amaliy mashg'ulot	Natriy volframat eritmasini ionalmashuv usulida qayta ishlash jarayonining hisobi va asosiy dastgohlarni tanlash;	33
14- amaliy mashg'ulot	Volframitli boyitmalarni kislotalar bilan parchalash jarayonining hisobi va asosiy dastgohlarni tanlash.	36
15- amaliy mashg'ulot	Molibdenit boyitmalarini ratsional tarkibini hisobi.	39
16- amaliy mashg'ulot	Molibdenit boyitmalarini oksidlovchi kuydirish jarayonining material balansini hisobi.	44
17- amaliy mashg'ulot	Molibdenit boyitmalarini oksidlovchi kuydirish jarayonining issiqlik balansini hisobi;	47
18- amaliy mashg'ulot	Kuydirilgan molibdenit boyitmalarini ammiakli eritmalarda tanlab eritish jarayonining material balansini hisobi.	51

Muharrir: Miryusupova Z.M