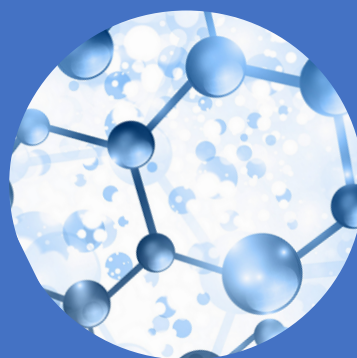


**TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI  
HUZURIDAGI PEDAGOG KADRLARNI QAYTA  
TAYYORLASH VA MALAKASINI OSHIRISH  
TARMOQ MARKAZI**



**KIMYOVIIY TEXNOLOGIYA**  
(noorganik moddalar va mineral  
o'g'itlar ishlab chiqarish bo'yicha)  
yo'nalishi

**TOSHKENT  
KIMYO-TEXNOLOGIYA  
INSTITUTI**

**«Strategik resurslar asosida innovatsion mahsulotlar asosida  
innovatsion mahsulotlar ishlab chiqarishning zamonaviy  
texnologiyalari»  
moduli bo'yicha**

**O'QUV-USLUBIIY MAJMUUA**

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

**OLY TA‘LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI  
QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISHNI  
TASHKIL ETISH BOSH ILMYIY-METODIK MARKAZI**

**TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI HUZURIDAGI  
PEDAGOG KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA MALAKASINI  
OSHIRISH TARMOQ MARKAZI**

**KIMYOVIY TEXNOLOGIYA**  
(noorganik moddalar va mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarish bo‘yicha)  
yo‘nalishi

**“Strategik resurslar asosida innovatsion mahsulotlar  
ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalari”  
moduli bo‘yicha**

**O‘QUV-USLUBIY MAJMUA**

**TOSHKENT – 2021**

**Mazkur o‘quv-uslubiy majmua Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2020-yil 7-dekabrdagi 648-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv reja va dastur asosida tayyorlandi.**

**Tuzuvchilar:** **M.X.Aripova** - Toshkent kimyo-texnologiya instituti, “Silikat materiallar va nodir, kamyob metallar texnologiyasi” kafedrasini mudiri, t.f.d., professor.

**X.Ch.Mirzaqulov** - Toshkent kimyo-texnologiya instituti huzuridagi pedagog kadrlarni qayta tayyorlash va malakasini oshirish tarmoq markazi direktori, t.f.d., professor.

**Sh.M. Xujamberdiyev** - Toshkent kimyo-texnologiya instituti, “Noorganik moddalar kimyoviy texnologiyasi” kafedrasini katta o‘qituvchisi, t.f.b.f.d.(PhD).

**Xorijiy ekspert:** **Д.О. Лемешев** - Декан факультета технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов ФГБОУ ВО Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева кандидат технических наук

***O‘quv-uslubiy majmua Toshkent kimyo-texnologiya instituti Kengashining 2020-yil 30-dekabrdagi 4-sonli qarori bilan nashrga tavsiya qilingan.***

# MUNDARIJA

<b>I. ISHCHI DASTUR.....</b>	<b>5</b>
<b>II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA‘LIM METODLARI.....</b>	<b>12</b>
<b>III. NAZARIY MATERIALLAR.....</b>	<b>24</b>
<b>IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI.....</b>	<b>168</b>
<b>V. KEYSLAR BANKI.....</b>	<b>215</b>
<b>VI. GLOSSARIY.....</b>	<b>230</b>
<b>VII. ADABIYOTLAR RO‘YXATI.....</b>	<b>238</b>
<b>VIII. MUTAXASSIS TOMONIDAN BERILGAN TAQRIZ.....</b>	<b>240</b>



# I. ISHCHI DASTUR

## Kirish

Dastur O‘zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentyabrda tasdiqlangan “Ta‘lim to‘g‘risida”gi Qonuni, Dastur O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-4947-son, 2019-yil 27-avgustdagi “Oliy ta‘lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-son, 2019-yil 8-oktyabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta‘lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-sonli Farmonlari hamda O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 23-sentyabrdagi “Oliy ta‘lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 797-sonli Qarorlarida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan.

Dastur rivojlangan mamlakatlardagi xorijiy tajribalar asosida “Kimyoviy texnologiya (noorganik moddalar va mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarish bo‘yicha)” qayta tayyorlash va malaka oshirish o‘nalishi bo‘yicha ishlab chiqilgan o‘quv reja va dastur mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u zamonaviy talablar asosida qayta tayyorlash va malaka oshirish jarayonlarining mazmunini takomillashtirish hamda oliy ta‘lim muassasalari pedagog kadrlarining bilimini va kasbiy kompetentligini muntazam oshirib borishni maqsad qiladi.

Qayta tayyorlash va malaka oshirish yo‘nalishining o‘ziga xos xususiyatlari hamda dolzarb masalalaridan kelib chiqqan holda dasturda zamonaviy noorganik moddalar va mineral o‘g‘itlar texnologiyasi, noorganik moddalar va mineral o‘g‘itlar turlari va ularning ishlab chiqarish texnologiyalari, tarkibi, strukturasi, ularni ishlab chiqarishdagi muammolar va o‘ziga xos xususiyatlariga oid bilim, ko‘nikma va malakalarini yangilab borishga qaratilgan muammolari bayon etilgan.

## **Modulning maqsadi va vazifalari**

Kimyoviy texnologiya qayta tayyorlash va malaka oshirish yoʻnalishini “Kimyoviy texnologiya (noorganik moddalar va mineral oʻgʻitlar ishlab chiqarish boʻyicha)” mutaxassisligi oʻquv rejasida maxsus modullar blokiga kiritilgan “Strategik resurslar asosida innovatsion mahsulotlar ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalari” moduli oʻquv dasturining **maqsadi** – noorganik moddalar va mineral oʻgʻitlar ishlab chiqarishda innovatsion texnologiyalar; noorganik moddalar va mineral oʻgʻitlar turlari va ularning ishlab chiqarish texnologiyalari, tarkibi, strukturasi, ularni ishlab chiqarishdagi muammolar, ushbu sohadagi ilgʻor tajribalar, zamonaviy bilim va malakalarni oʻzlashtirish va amaliyotga joriy etishlari uchun zarur boʻladigan kasbiy bilim, koʻnikma va malakalarini takomillashtirish, shuningdek pedagog kadrlarning ijodiy faolligini rivojlantirishdan iborat.

“Strategik resurslar asosida innovatsion mahsulotlar ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalari” modulining **vazifasi** – noorganik moddalar va mineral oʻgʻitlar ishlab chiqarishda innovatsion texnologiyalarining amaliy prinsiplari, noorganik moddalar ishlab chiqarish klasterlari, mahalliy xom ashyo bazasi, mahalliy xom ashyolarni boyitish usullari va texnologiyalari, strategik mahalliy resurslar asosida noorganik moddalar, mineral oʻgʻitlar, silikat va qurilish materiallar, kamyob va nodir metallar, yangi innovatsion mahsulotlar ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalari, noorganik materiallar ishlab chiqarishda alternativ energiya turlarini qoʻllash, energiyatejamkor, chiqindisiz, “yashil texnologiyalar”ni rivojlantirish usullari, ularni amaliyotga qoʻllash boʻyicha malakaviy koʻnikmalarini shakllantirish.

### **Modul boʻyicha tinglovchilarning bilimi, koʻnikma va malakalariga qoʻyiladigan talablar**

“Strategik resurslar asosida innovatsion mahsulotlar ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalari” moduli boʻyicha tinglovchilar quyidagi yangi bilim, koʻnikma, malakaga ega boʻlishlari talab etiladi:

**Tinglovchi:**

- noorganik moddalar ishlab chiqarish klasterlarini;
- strategik mahalliy resurslar asosida noorganik modda, mineral o'g'it, silikat va qurilish materiallar, kamyob va nodir metallar, yangi innovatsion mahsulotlar ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalarini;
- rentgen difraksiya tahlil (XRD) usullarini;
- elektron mikroskopik (SEM, TEM, STM), spektral tahlil usullarini;
- noorganik materiallar ishlab chiqarishda alternativ energiya turlarini *bilishi* kerak.

**Tinglovchi:**

- energiya tejankor, chiqindisiz, "yashil texnologiyalar"ni tanlash va tadbiq etish;
- materiallar strukturasi o'rganishda rentgenografik va elektron mikroskopik tahlil ma'lumotlarini taqqoslash;
- mahsulotlarni fizik-mexanik xossalari, ularni aniqlash usullarini qo'llash;
- xom ashyo va tayyor mahsulotlarning kimyoviy va mineralogik tarkibini o'rganish,
- "MATCH" kompyuter dasturi yordamida materiallar strukturasi tahlil qilish *ko'nikmalariga* ega bo'lishi lozim.

**Tinglovchi:**

- zamonaviy innovatsion texnologiyalarni tadbiq qilish sharoitlarini aniqlash;
- noorganik mahsulotlar ishlab chiqarishni innovatsion texnologiyalarni qo'llagan holda loyihalash;
- noorganik materiallar ishlab chiqarishda xom ashyo va mahsulotlar xossa va strukturasi kompleks baholash;
- xom ashyo va tayyor mahsulotlarning kimyoviy va mineralogik tarkibini aniqlash uchun zamonaviy nazorat va tahlil usullaridan foydalanish *malakalariga* ega bo'lishi lozim.

### **Tinglovchi:**

- zamonaviy innovatsion texnologiyalarni tahlil qilish va qo'llash imkoniyatlarini namoyish qilish tamoyillarini ajratib ko'rsata olish;
- innovatsion texnologiyalarni loyihalash asosida afzallik va kamchiliklarini ko'rsatib berish;
- fan sohasida korxonalaridagi tajriba-izlanish ishlarida innovatsion texnologiyalarning ko'rsatkichlarini aniqlash;
- berilgan jarayonlarning matematik modellari asosida kompyuter modellar yaratish va ular bilan ishlash;
- zamonaviy nazorat va tahlil usullari qo'llash imkoniyatlarini namoyish qilish tamoyillarini ajratib ko'rsata olish **kompetensiyalarini** egallashi lozim.

### **Modulning o'quv rejadagi boshqa modullar bilan bog'liqligi va uzviyligi**

“Strategik resurslar asosida innovatsion mahsulotlar ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalari” moduli qayta tayyorlash va malaka oshirish yo'nalishini bo'yicha o'quv rejadagi boshqa mutaxassislik fanlari bilan uzluksiz bog'liq bo'lib, ushbu fanlarni o'zlashtirishda amaliy yordam beradi. “Strategik resurslar asosida innovatsion mahsulotlar ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalari” fanini to'liq o'zlashtirish va amaliy vazifalarni bajarishda yuqori bloklardagi fanlar katta yordam beradi.

### **Modulning oliy ta'limdagi o'rni**

Modulni o'zlashtirish orqali tinglovchilar Kimyoviy texnologiya (noorganik moddalar va mineral o'g'itlar ishlab chiqarish bo'yicha) – noorganik moddalar va mineral o'g'itlar ishlab chiqarishlarining zamonaviy usullarini o'rganish, amalda qo'llash va baholashga doir kasbiy kompetentlikka ega bo'ladilar.

### Modul bo'yicha soatlar taqsimoti:

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat				
		Hammasi	Auditoriya o'quv yuklamasi			
			Jami	jumladan,		Ko'chma mashg'ulot
				nazariy	amaliy mashg'ulot	
1.	Mineral o'g'itlar ishlab chiqarishda strategik mahalliy xom ashyolar bazasi, fosfat va silvinit xom ashyolarni boyitish usullari va texnologiyasi.	6	6	2	4	
2.	Strategik mahalliy xom-ashyolar asosida noorganik moddalar va mineral o'g'itlar ishlab chiqarishning innovatsion texnologiyalari.	6	6	2	4	
3.	Strategik mahalliy resurslar asosida yuqori texnologiyaga asoslangan keramika, shisha va bog'lovchi buyumlar ishlab chiqarishning innovatsion texnologiyalari.	10	10	4	4	2
4.	Strategik mahalliy resurslar asosida nodir, kamyob va tarqoq metallar kimyoviy texnologiyasining innovatsion rivojlanishi.	6	6	2	2	2
5.	Noorganik materiallar ishlab chiqarishda alternativ energiya turlarini qo'llash. Energiyatejamkor, chiqindisiz, "yashil texnologiyalar"ni rivojlantirish.	4	4	2	2	
<b>Jami:</b>		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>4</b>

### NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

**1-mavzu: Mineral o'g'itlar ishlab chiqarishda strategik mahalliy xom ashyolar bazasi, fosfat va silvinit xom ashyolarni boyitish usullari va texnologiyasi.**

#### Reja:

1. Mineral o'g'itlar ishlab chiqarishda strategik mahalliy xom ashyolar bazasi.
2. Fosfat xom ashyolari va ularni turlari;

3. Fosfat xom ashyolarini boyitish usullari;
4. Fosfat xom ashyolarini boyitishning zamonaviy texnologiyalari;
5. Kaliyli tuzlar olishning asosiy xom ashyolari;
6. Silvinitni boyitish usullari va zamonaviy texnologiyasi.

**2–mavzu: Strategik mahalliy xom-ashyolar asosida noorganik moddalar va mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarishning innovatsion texnologiyalari.**

**Reja:**

1. Azotli o‘g‘itlar klassifikatsiyasi. Ammiakli selitra olish zamonaviy texnologiyasi;
2. Karbamid olish usullari va zamonaviy texnologiyalari;
3. Ammofos olish nazariyasi va zamonaviy texnologiyalari;
4. Kaliy rudalarini mexanik boyitish yo‘li bilan kaliy xlorid olish;
5. Xlorsiz shakldagi kaliyli o‘g‘itlar olish nazariyasi va texnologik sxemasi.

**3-mavzu: Strategik mahalliy resurslar asosida yuqori texnologiyaga asoslangan keramika, shisha va bog‘lovchi buyumlar ishlab chiqarishning innovatsion texnologiyalari.**

**Reja:**

1. Strategik mahalliy resurslar haqida tushuncha. Ularni aniqlash, tanlash va boyitish. Silikat materiallar ta‘rifi va tasniflanishi.
2. Chet el davlatlarida (AQSh, Angliya, Germaniya, Yaponiya) keramik (silikat) materiallari qo‘llanilish sohasi bo‘yicha tasniflanishi va nomlanishi.
3. Yuqori texnologiya asosida tayyorlangan silikat materiallarining asosiy fizik-kimyoviy va fizik-mexanik hossalari.
4. Yuqori texnologiyaga asoslangan keramika, shisha va bog‘lovchi buyumlar ishlab chiqarishning innovatsion texnologiyalari.

**4-mavzu: Strategik mahalliy resurslar asosida nodir, kamyob va tarqoq metallar kimyoviy texnologiyasining innovatsion rivojlanishi.**

**Reja:**

1. Kamyob, nodir va tarqoq metallarni sinflanishi. Yer qobig'ida kamyob yer va nodir, tarqoq metallarni tarqalishi.

2. Kamyob, nodir va tarqoq metallarning asosiy fizik-kimyoviy va fizik-mexanik hossalari. Kamyob yer metallarini aralashmalardan tozalashning innovatsion texnologiyalari.

3. Kamyob, nodir va tarqoq metallarni olishning progressiv texnologiyalari.

**5-mavu: Noorganik materiallar ishlab chiqarishda alternativ energiya turlarini qo'llash. Energiyatejamkor, chiqindisiz, "yashil texnologiyalar"ni rivojlantirish.**

#### **Reja:**

1. Alternativ yoqilg'i turlari, olish usullari.
2. Noorganik moddalar ishlab chiqarishda alternativ yoqilg'ilardan foydalanish istiqbollari. Energiya tejamkor texnologiyalar haqida tushuncha.
3. Chiqindilarni qayta ishlash yo'llari. "Yashil texnologiya" tushunchasi.
4. Noorganik moddalar ishlab chiqarishda "yashil texnologiya"larni joriy qilish.

### **AMALIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI**

**1-amaliy mashg'ulot: Mahalliy fosfat va silvinit xom ashyolarini boyitish va ishlab chiqarish jarayoni moddiy kirim-chiqim hisoblarini o'rganish.**

1.1 Ekstraksiya fosfor kislotasi ishlab chiqarish jarayoni moddiy kirim-chiqim hisoblarini o'rganish;

1.2 Kaliy xlorid ishlab chiqarish hisoblari, KCl-NaCl-N<sub>2</sub>O sistemasi taxlili.

**2-amaliy mashg'ulot: Fosfat xom ashyolarini fosforli o'g'itlarga qayta ishlash va ishlab chiqarishning moddiy balanslarini tuzish.**

2.1 Ammofos ishlab chiqarish jarayonida mahsulot tarkibi va xossalari o'rganish;

2.2 NP va NPK o'g'itlar ishlab chiqarish jarayonida mahsulot tarkibi va xossalari o'rganish.

**3-amaliy mashg'ulot: Yuqori texnologiyaga asoslangan keramika, shisha va bog'lovchi buyumlar ishlab chiqarishning moddiy balansni tuzish.**

1.1 Shisha, keramika va bog'lovchi buyumlar ishlab chiqarishda qo'llaniladigan xom ashyolarni tanlash, ularga ishlov berish usullari va ishlab chiqarishning moddiy balansini tuzish.

1.2 "EXCEL" dasturi yordamida materiallarning kimyoviy tarkibini hisoblash.

**4-amaliy mashg'ulot: Yuqori texnologiyaga asoslangan nodir, kamyob va tarqovq metallar ishlab chiqarishning moddiy balansni tuzish.**

1.1 Nodir, kamyob va tarqovq metallar ishlab chiqarishda qo'llaniladigan xom ashyolarni tanlash, ularga ishlov berish usullari va ishlab chiqarishning moddiy balansini tuzish.

## KO'CHMA MASHG'ULOT MAZMUNI

Ko'chma mashg'ulot shisha, keramika, bog'lovchi, kamyob va nodir metallar ishlab chiqaruvchi zamonaviy jihozlar bilan jihozlangan innovatsion texnologiyalarni qo'llab faoliyat yuritayotgan korxonalariga tashkillashtiriladi.

### MODULNI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA'LIM METODLARI

#### «Aqliy hujum» (breynstorming) metodi

**Metodning maqsadi:** amaliy yoki ilmiy muammolarni hal etish fikrlarni jamoali generatsiya qilish, o'qib-o'rganish faoliyatini faollashtirish, muammoni mustaqil tushunish va hal etishga motivlashtirishni rivojlantirish.

- Aqliy hujum vaqtida ishtirokchilar murakkab muammoni birgalikda hal etishga intilishadi: ularni hal etish bo'yicha o'z iklarini bildiradi (generatsiya qiladi) va bu fikrlar tanqid qilinmasdan ular orasidan eng muvofiqi, samaralisi, maqbuli va shu kabi fikrlar tanlab olinib, muhokama qilinadi, rivojlantiriladi va ushbu fikrlarni asoslash va rad etish imkoniyatlari baholanadi. Har bir guruh ichida umumiy muammoning bit jihati hal etiladi.

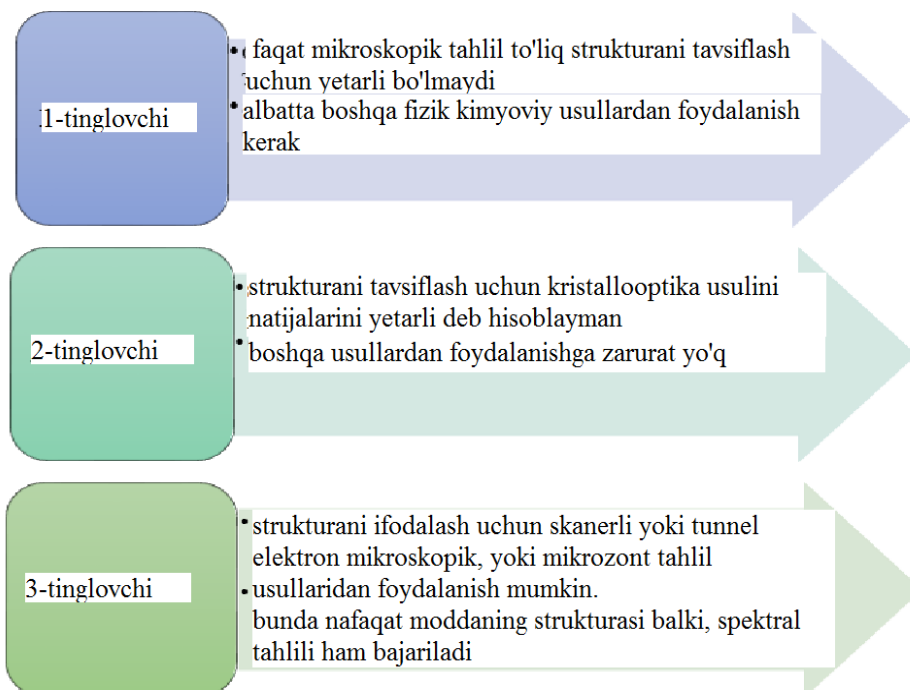


**Namuna: Moddalar struktura tuzilishini o'rganishda faqat mikroskopik taxlil usuldan foydalanilsa bo'ladimi? Olingan natijalar strukturani to'liq ifodalab bera oladimi?**

**To'g'ridan-to'g'ri jamoali aqliy hujum** – iloji boricha ko'proq fikrlar yig'ilishini ta'minlaydi. Butun o'quv guruhi (20 kishidan ortiq bo'lmagan) bitta muammoni hal etadi. O'quv guruhidagi har bir tinglovchi ushbu muammoga javob beradi, o'z fikrini bildirib, dalillar keltiradi.

**Xulosa:**

- Moddalarni strukturasi o'rganishda mikroskopik, elektron-mikroskopik rentgenografik va spektral tahlil usullari qo'llanilgan holda natijalarni to'liq deb hisoblash mumkin.
- Ammo zamonaviy elektron mikroskopik roentgen strukturaviy (mikrozond) tahlili kompleks usul hisoblanib, bir vaqtni o'zida moddalarni mikro-strukturasi, materialning spektral tahlil asosida elementlar tarkib hamda rentgen struktura usuli yordamida taxminiy minerologik tarkibini aniqlashga imkoniyat beradiva to'liq strukturani tavsiflash qo'llanilishi mumkin.



## **“Venn diagrammasi” metodi**

**Metodning maqsadi:** Bu metod grafik tasvir orqali o‘qitishni tashkil etish shakli bo‘lib, u ikkita o‘zaro kesishgan aylana tasviri orqali ifodalanadi. Mazkur metod turli tushunchalar, asoslar, tasavurlarning analiz va sintezini ikki aspekt orqali ko‘rib chiqish, ularning umumiy va farqlovchi jihatlarini aniqlash, taqqoslash imkonini beradi.

### **Metodni amalga oshirish tartibi:**

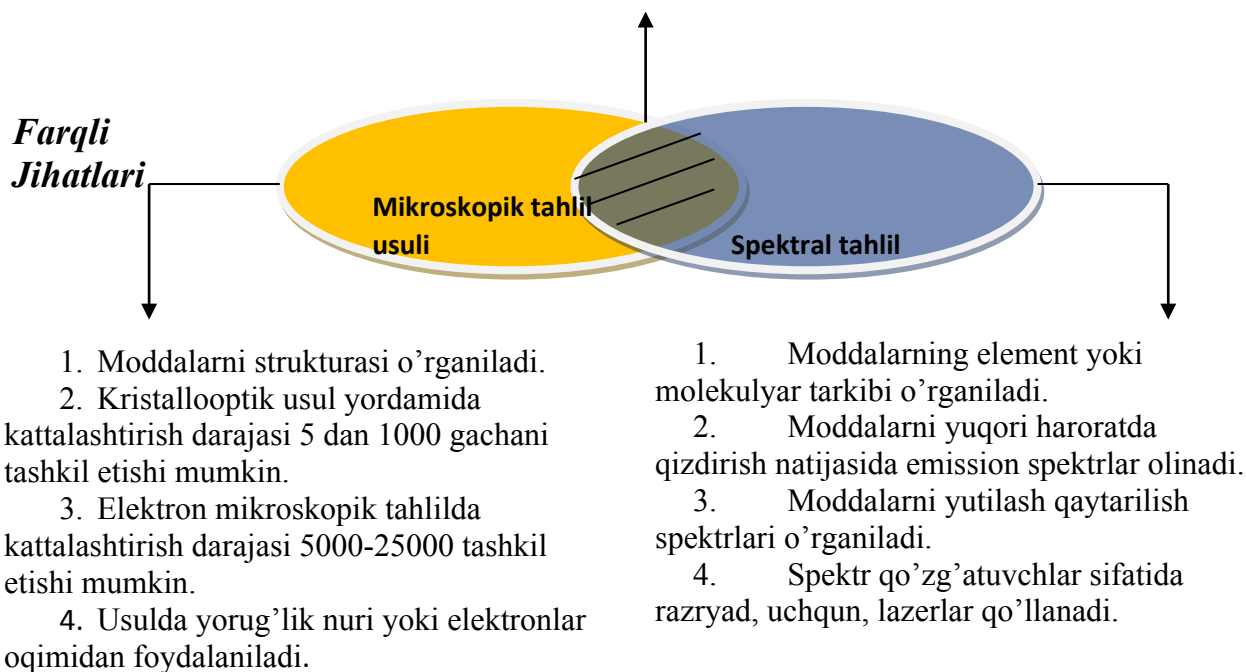
- ishtirokchilar ikki kishidan iborat juftliklarga birlashtiriladilar va ularga ko‘rib chiqilayotgan tushuncha yoki asosning o‘ziga xos, farqli jihatlarini (yoki aksi) doiralari ichiga yozib chiqish taklif etiladi;
  - navbatdagi bosqichda ishtirokchilar to‘rt kishidan iborat kichik guruhlariga birlashtiriladi va har bir juftlik o‘z tahlili bilan guruh a‘zolarini tanishtiradilar;
  - juftliklarning tahlili eshitilgach, ular birgalashib, ko‘rib chiqilayotgan muammo yohud tushunchalarning umumiy jihatlarini (yoki farqli) izlab topadilar, umumlashtiradilar va doirachalarning kesishgan qismiga yozadilar.

### **Namuna 1:**

*“Mikroskopik tahlil usuli” va “Spektr tahlil usuli” mavzulari bo‘yicha “Venn diagrammasi”.*

### ***Umumiy jihatlar:***

1. Zamonaviy fizik-kimyoviy taxlil usuli hisoblanadi.
2. Usul dalilligi va ishonchliligi yuqori.
3. Usul yuqori texnologik asboblardan yordamida bajariladi.
4. Natijalar dokumental (fotosurat, grafik) shaklida bo‘ladi.



### Namuna 2:

*Fizik-kimyoviy va kimyoviy tahlil usullari bo'yicha "Venn diagrammasi".*



### “KEYS – STADI” metodi

«Keys-stadi» inglizcha so'z - (casye – aniq vaziyat, hodisa, study - o'qitish). Bu metod aniq vaziyat, hodisaga asoslangan o'qitish metodi hisoblanadi. Keys - uslub (Casye study) – bu real iqtisodiy yoki ijtimoiy vaziyatlar ta'rifini qo'llaydigan ta'lim berish texnikasidir. Bunda *vaziyat* deganda biron aniq hodisaning ta'rifi nazarda tutiladi. Guruhga haqiqiy axborot taqdim etilib (u haqiqiy hodisaga asoslangan yoki o'ylab chiqilgan bo'lishi mumkin), muammolarni muhokama qilish, vaziyatni tahlil etish, muammoning

mohiyatini o‘rganib chiqish, ularning taxminiy yechimlarini taklif qilish va bu yechimlar orasidan eng yaxshisini tanlab olish taklif etiladi.

«Keys - stadi» metodi bo‘yicha ishlash:

1. Yakka tartibda ishlash (umumiy vaqtning 30%):

Vaziyat bilan tanishish (matn bo‘yicha yoki so‘zlab berish orqali). Muammolarni aniqlash. Axborotni umumlashtirish. Axborot tahlili.

2. Guruhda ishlash (umumiy vaqtning 50%):

Muammolarni hamda ularning dolzarbligi bo‘yicha ketma-ketligini (iyerarxiasini) aniqlash. Muqobil yechim yo‘llarini ishlab chiqish. Har bir yechimning afzal va zaif jihatlarini belgilash. Muqobil yechimlarni baholash.

3. Yakka tartibda va guruhda ishlash (umumiy vaqtning 20%):

Muqobil variantlarni qo‘llash imkoniyatlarini asoslash. Hisobot hamda natijalar taqdimotini tayyorlash.

Keys harakatlari o‘z ichiga quyidagilarni qamrab oladi: Kim (Who), Qachon (When), Qayerda (Where), Nima uchun (Why), Qanday/ Qanaqa (How), Nima-natija (What).

### “Keys metodi”ni amalga oshirish bosqichlari

Ish bosqichlari	Faoliyat shakli va mazmuni
<b>1-bosqich:</b> Keys va uning axborot ta‘minoti bilan tanishtirish	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ yakka tartibdagi audio-vizual ish;</li> <li>✓ keys bilan tanishish(matnli, audio yoki media shaklda);</li> <li>✓ axborotni umumlashtirish;</li> <li>✓ axborot tahlili;</li> <li>✓ muammolarni aniqlash</li> </ul>
<b>2-bosqich:</b> Keysni aniqlashtirish va o‘quv topshirig‘ni belgilash	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ individual va guruhda ishlash;</li> <li>✓ muammolarni dolzarblik iyerarxiasini aniqlash;</li> <li>✓ asosiy muammoli vaziyatni belgilash</li> </ul>
<b>3-bosqich:</b> Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali o‘quv topshirig‘ining yechimini izlash, hal etish yo‘llarini ishlab chiqish	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ individual va guruhda ishlash;</li> <li>✓ muqobil yechim yo‘llarini ishlab chiqish;</li> <li>✓ har bir yechimning imkoniyatlari va to‘siqlarni tahlil qilish;</li> <li>✓ muqobil yechimlarni tanlash</li> </ul>
<b>4-bosqich:</b> Keys yechimini yechimini shakllantirish va	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ yakka va guruhda ishlash;</li> <li>✓ muqobil variantlarni amalda qo‘llash</li> </ul>

asoslash, taqdimot.	imkoniyatlarini asoslash; ✓ ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash; ✓ yakuniy xulosa va vaziyat yechimining amaliy aspektlarini yoritish
---------------------	--

**Keys 1.** *Izomorf aralashmalar va qotishmalar bir xil strukturaga ega bo'lishi natijasida moddalarni mikroskopik taxlilida olingan fotosuratlar o'xshash bo'ladi. Bu xollarda aralashmalarni tarkibini va strukturadagi o'zgarishlarini aniqlashda qanday usullardan foydalanish mumkin?*

**Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:**

- 1 • Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhlarda)
- 2 • Izomorf aralashmalar va qotishmalarni tuzilishi va xossalarini o'rganing (juftlikda ishlash)
- 3 • Izomorf aralashmalarni tarkibini va struktura o'zgarishini aniqlashda qanday usullardan foydalanish yaxshi natija bera oladi?
- 4 • Keys natijalarini taqdimot qiling

**Keys 2.** *Kristallooptik mikroskopiya tahlilda moddalarni strukturasi o'rganish mumkin. Bu usulda namunadan o'tgan yorug'lik nuri ta'sirida hosil bo'lgan tasvirlar o'rganiladi. Ammo tog' jinslari, masalan marmar yoki bazalt toshlari yorug'lik o'tkazmaydi. Bu muammoni qanday yechish mumkin va yorug'lik o'tkazmaydigan namunalarni MIN-8 mikroskopi yordamida qanday o'rganish mumkin?*

### Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni aniqlang, zarur bilimlar ro'yxatini tuzing (individual va kichik guruxlarda)</li></ul>
2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Yorug'lik o'tkazmaydigan moddalarni mikroskopik tahlil qilish uchun qanday na'munalar tayyorlanishi mumkin, aniqlang (juftlikda ishlash)</li></ul>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mikroskopik tahlil usulida qanday asboblardan foydalanishini aniqlang</li></ul>
4	<p>Bajarilgan ishlarni taqdimot qiling</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•</li></ul>

**Keys 3.** *Materiallarni strukturasi va tarkibini o'rganishda turli fizik-kimyoviy usullardan foydalaniladi. Bu usullar yuqori texnologik asbob uskunalarda bajarilishini inobatga olib, ushbu usullardan ishlab chiqarish (korxonada) sharoitida foydalanish samaradorligi qanday? Javobni ifodalab bering.*

### Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni aniqlang, zarur bilimlar ro'yxatini tuzing (individual va kichik guruxlarda)</li></ul>
2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Yorug'lik o'tkazmaydigan moddalarni mikroskopik tahlil qilish uchun qanday na'munalar tayyorlanishi mumkin, aniqlang (juftlikda ishlash)</li></ul>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mikroskopik tahlil usulida qanday asboblardan foydalanishini aniqlang</li></ul>
4	<p>Bajarilgan ishlarni taqdimot qiling</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•</li></ul>

### “Tushunchalar tahlili” metodi

**Metodning maqsadi:** mazkur metod tinglovchilar yoki qatnashchilarni mavzu bo'yicha tayanch tushunchalarni o'zlashtirish darajasini aniqlash, o'z bilimlarini mustaqil ravishda tekshirish, baholash, shuningdek, yangi mavzu bo'yicha dastlabki bilimlar darajasini tashhis qilish maqsadida qo'llaniladi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- ishtirokchilar mashg'ulot qoidalari bilan tanishtiriladi;

- tinglovchilarga mavzuga yoki bobga tegishli bo‘lgan so‘zlar, tushunchalar nomi tushirilgan tarqatmalar beriladi (individual yoki guruhli tartibda);
- tinglovchilar mazkur tushunchalar qanday ma‘no anglatishi, qachon, qanday holatlarda qo‘llanilishi haqida yozma ma‘lumot beradilar;
- belgilangan vaqt yakuniga yetgach o‘qituvchi berilgan tushunchalarning to‘g‘ri va to‘liq izohini uqib eshittiradi yoki slayd orqali namoyish etadi;
- har bir ishtirokchi berilgan to‘g‘ri javoblar bilan o‘zining shaxsiy munosabatini taqqoslaydi, farqlarini aniqlaydi va o‘z bilim darajasini tekshirib, baholaydi.

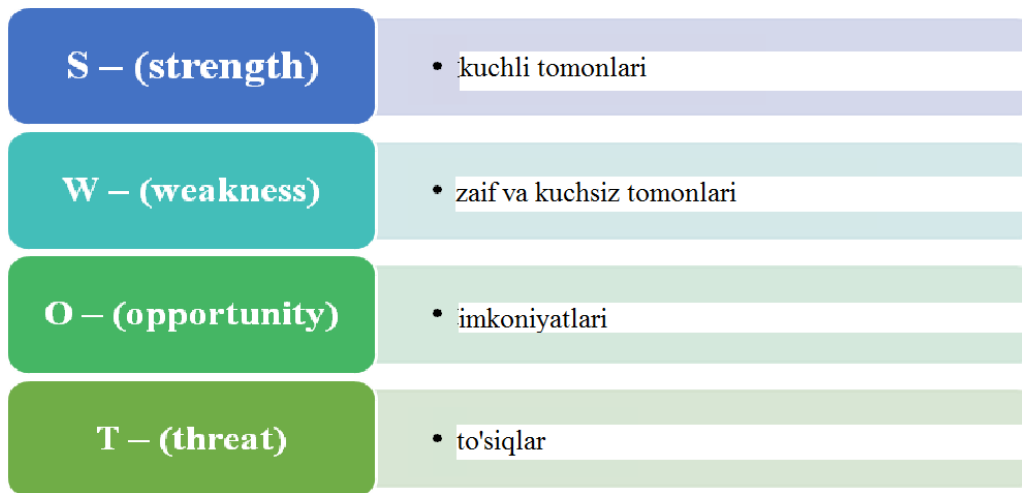
**Namuna:** “Moduldagi tayanch tushunchalar tahlili”

<b>Tushunchalar</b>	<b>Sizningcha bu tushuncha qanday ma‘noni anglatadi?</b>	<b>Qo‘shimcha ma‘lumot</b>
Mikroskop	Mayda obyektlarni ko‘rsatuvchi asbob.	
Kristallooptika usuli	Tabiiy va sun‘iy kimyoviy birikmalar, xom-ash‘yo, material va buyumlar, mineral va kompozitsiyalarning optik ko‘rsatgichlarini ularning kristall shakllari, tarkibi va simmetriya qonuniyatlariga bog‘liq xolda o‘rganuvchi fan.	
Kattalashtiruvchi moslamalar	Mikroskoplarda obyektiv va okulyar orqali bajariladi.	Kattalashtirish darajasi - 17,5 X dan to 1350 X gacha.

**Izoh:** Ikkinchi ustunchaga qatnashchilar tomonidan fikr bildiriladi. Mazkur tushunchalar haqida qo‘shimcha ma‘lumot glossariyda keltirilgan.

### **“SWOT-tahlil” metodi**

**Metodning maqsadi:** mavjud nazariy bilimlar va amaliy tajribalarni tahlil qilish, taqqoslash orqalimumammoni hal etish yo‘llarni topish, bilimlarni mustahkamlash, takrorlash, baholash, mustaqil, tanqidiy fikrlash, nostandart tafakkurni shakllantirish.



**Namuna 1: Rentgenografik taxlil usuli** uchun SWOT analizni ushbu jadvalga tushiring.

<b>S</b>	Rentgenografik taxlilning kuchli tomonlari	Moddalarni strukturasi, ulardagi fazalar tarkibini o'rganishda asosiy usul hisoblanadi.
<b>W</b>	Rentgenografik taxlilni kuchsiz tomonlari	Amorf strukturali moddalarni o'rganishda yaxshi natija bermaydi.
<b>O</b>	Zamonaviy kompleks taxlil usullari – rentgen-spektral taxlili (imkoniyatlari)	Yangi turdagi zamonaviy kompleks taxlil usullari struktura va tarkibni o'rganish imkoniyatlarini kengaytiradi.
<b>T</b>	To'siqlar (tashqi)	Rentgenografik taxlil yuqori texnologik jixozlar – maxsus sharoitlarda ishlovchi difraktometrlarda bajariladi.

### “Xulosalash” (Rezyume, Veyer) metodi

**Metodning maqsadi:** Bu metod murakkab, ko'ptarmoqli, mumkin qadar, muammoli xarakteridagi mavzularni o'rganishga qaratilgan. Metodning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo'yicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama etiladi. Masalan, muammo ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari bo'yicha o'rganiladi. Bu interfaol metod tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o'quvchilarning mustaqil g'oyalari, fikrlarini yozma va og'zaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi. “Xulosalash” metodidan



ma'ruza mashg'ulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy va seminar mashg'ulotlarida kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlili qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

### Metodni amalga oshirish tartibi:



Trener-o'qituvchi ishtirokchilarni 5-6 kishidan iborat kichik guruhlariga ajratadi;



Trening maqsadi, shartlari va tartibi bilan ishtirokchilarni tanishtirgach, har bir guruhga umumiy muammoni tahlil qilinishi zarur bo'lgan qismlar tushuntirilga tarqatma materiallarni tarqatadi;



Har bir guruh o'ziga berilgan muammoni atroflicha hal qilib, o'z mulohazalarini tavsiya etilayotgan sxema bo'yicha tarqatmaga yozma bayon qiladi;



Navbatdagi bosqichda barcha guruhlar o'z taqdimotlarini o'tkazadilar. Shundan so'ng, trener tomonidan tahlillar umumlashtiriladi, zaruriy axborotlar bilan to'ldiriladi va mavzu vakunlanadi.

### Namuna 1:

Kimyoviy tahlil usullari					
Miqdoriy tahlil		Sifat tahlili		Fotokalorimetriya usuli	
afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi
<b>Xulosa:</b>					

### «FSMU» metodi

**Texnologiyaning maqsadi:** Mazkur texnologiya ishtirokchilardagi umumiy fikrlardan xususiy xulosalar chiqarish, taqqoslash, qiyoslash orqali axborotni o'zlashtirish, xulosalash, shuningdek, mustaqil ijodiy fikrlash ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Mazkur texnologiyadan ma'ruza mashg'ulotlarida, mustahkamlashda, o'tilgan mavzuni so'rashda, uyga vazifa

berishda hamda amaliy mashg‘ulot natijalarini tahlil etishda foydalanish tavsiya etiladi.

### **Texnologiyani amalga oshirish tartibi:**

- qatnashchilarga mavzuga oid bo‘lgan yakuniy xulosa yoki g‘oya taklif etiladi;

- har bir ishtirokchiga FSMU texnologiyasining bosqichlari yozilgan qog‘ozlarni tarqatiladi:

- ishtirokchilarning munosabatlari individual yoki guruhiiy tartibda taqdimot qilinadi.

FSMU tahlili qatnashchilarda kasbiy-nazariy bilimlarni amaliy mashqlar va mavjud tajribalar asosida tezroq va muvaffaqiyatli o‘zlashtirilishiga asosbo‘ladi.



### **Namuna 1.**

**Fikr:** “Zamonaviy fizik-kimyoviy taxlil usullari faqat ilmiy-tekshirish majmualarida qo‘llanilishi maqsadga muvofiq hisoblanadi”.

**Topshiriq:** Mazkur fikrga nisbatan munosabatingizni FSMU orqali tahlil qiling.

### **Namuna 2:**

**Fikr:** “Zamonaviy fizik-kimyoviy taxlil usullari ishlab chiqarish korxonalarida keng qo‘llanilishi zarur” fikrini FSMU orqali tahlil qiling.

Ф	• <i>Замонавий физик-кимёвий тахлил усуллари ишлаб чиқариши корхоналарида кенг қўлланилиши зарур</i>
С	• <i>Замонавий физик-кимёвий тахлил усуллари махсулотни сифатини таъминлашда ва таркибини назорат қилишда катта аҳамиятга эга</i>
М	• <i>Шишалардаги ёт қўшимчалар ва оптик но-текисликларни ўрганишда микроскопик усули қўлланилади</i>
У	• <i>Физик-кимёвий тахлил усуллари ишлаб чиқариши корхоналарида кенг қўлланилиши махсулот сифатини таъминлашга ёрдам беради.</i>

### “Sinkveyn” metodi

“Sinkveyn” – tinglovchini ijodiy faollashtirishga, faoliyatni baholashiga yo‘naltirilgan ta’lim mashqi hisoblanadi. Sinkveyn-fransuzcha so‘zdan olingan bo‘lib, beshlik degan ma‘noni bildiradi. “Sinkveyn” metodini amalga oshirish bosqichlari:

1. O‘qituvchi tinglovchilarga mavzuga oid tushuncha, jarayon yoki hodisa nomini beradi.
2. Tinglovchilardan ular haqidagi fikrlarini qisqa ko‘rinishda ifodalashlari so‘raladi. Ya‘ni, she‘rga o‘xshatib 5 qator ma‘lumotlar yozishlari kerak bo‘ladi.

U quyidaga qoidaga asosan tuzilishi kerak:

- 1-qatorda mavzu bir so‘z bilan (odatda ot bilan) ifodalanadi.
- 2-qatorda mavzuga juda mos keladigan ikkita sifat beriladi.
- 3-qatorda mavzu 3ta harakatni bildiruvchi fe‘l bilan foydalaniladi.
- 4-qatorda temaga doir muhokama etuvchilarning hissiyotini ifodalovchi jumla tuziladi. U to‘rt so‘zdan iborat bo‘ladi.
- 5-qatorda mavzuni mohiyatini ifodalovchi bitta so‘z beriladi. U mavzuning sinonimi bo‘ladi.

**Namuna.** “Mikroskop” so‘ziga sinkveyn tuzing.

1. Asbob.
2. Kattalashtiruvchi moslamalar.
3. Mayda jismlarni o‘rganish.
4. Moddalarni mikro va makro tuzilishini o‘rganishda keng qo‘llaniladi.
5. MIN-8.

### **“Klaster” metodi**

Fikrlarning tarmoqlanishi “Klaster”– bu pedagogik strategiya bo‘lib, u tinglovchilarni biron bir mavzuni chuqur o‘rganishlariga yordam berib, tinglovchilarni mavzuga taalluqli tushuncha yoki aniq fikrni erkin va ochiq ravishda ketma-ketlik bilan uzviy bog‘lagan holda tarmoqlashlariga o‘rgatadi.

Fikrlarni tarmoqlash quyidagicha tashkil etiladi:

1.Xayolga kelgan har qanday fikr bir so‘z bilan ifoda etib ketma-ket yoziladi.

2.Fikrlar tugamaguncha yozishda davom etaverish kerak.

3. Iloji boricha fikrlarning ketma-ketligi va o‘zaro bog‘liqligini ko‘paytirish.

**Namuna.** “Fizik-kimeviy taxlil usullari” mavzusiga “Klaster” grafik organayzerini tuzing.

### **III. NAZARIY MATERIALLAR**

**1–mavzu: Mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarishda strategik mahalliy xom ashyolar bazasi, fosfat va silvinit xom ashyolarni boyitish usullari va texnologiyasi.**

#### **Reja:**

1. Mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarishda strategik mahalliy xom ashyolar bazasi.
2. Fosfat xom ashyolari va ularni turlari;
3. Fosfat xom ashyolarini boyitish usullari;
4. Fosfat xom ashyolarini boyitishning zamonaviy texnologiyalari;
5. Kaliyli tuzlar olishning asosiy xom ashyolari;
6. Silvinitni boyitish usullari va zamonaviy texnologiyasi.

**Tayanch iboralar:** xom-ashyo, fosforit, boyitish, klassifikasiya, ammiakli ozuqa element, korxonalar, bug'latish, donalashtirish, kaliy ma'dani, shaxta, yer ostida eritish, vakuum bug'latish, potash, elektrostatik, og'ir suspenziya boyitish, tyubegatan kaliyli tuzlari, ma'danning kimyoviy tavsifi.

### **1.1. Fosfat xom ashyolari va ularni turlari**

O'zbekiston Respublikasi mustaqillikning dastlabki yillarida qishloq xo'jaligini mineral o'g'itlar, ayniqsa fosforli va kaliyli o'g'itlar bilan ta'minlash keskin kamaydi. Masalan, 2001-yilda Respublikada yetishtiriladigan turli xil qishloq xo'jalik ekinlari uchun ilmiy asoslangan zarur me'yordagi mineral o'g'itlarga bo'lgan talab (100% ozuqa modda hisobida) 997,5 ming tonna azotli, 691,7 ming tonna fosforli va 352,5 ming tonna kaliyli o'g'itlarga to'g'ri keldi. Bugungi kunda azotli o'g'itlarga bo'lgan talab ehtiyoj 58,8%, fosforgia esa 18% bajarilmoqda.

Qishloq xo'jalik ishlab chiqarishini rivojlantirish uning mineral o'g'itlar bilan ta'minlanishiga bog'liq. O'zbekiston kimyo sanoati azotli o'g'itlar olish uchun asosiy xom ashyo hisoblangan havo va tabiiy gaz bilan yetarli zahiraga ega bo'lsa, fosforli o'g'itlar ishlab chiqarish esa Qozog'iston Respublikasidan keltiriladigan Qoratog' fosforit xom ashyosiga mo'ljallangan edi. Korxonalarda turli xil fosforli o'g'it hajmi 1992-yilga kelib, 1,5 mln. tonnaga qisqardi, so'ng esa to'xtatildi.

Mineral o'g'itlarsiz esa qishloq xo'jaligida yuqori hosildorlikka erishish mumkin emas. Qishloq xo'jaligidagi fosforli o'g'itlar tanqisligi muammosini xalqetish hozirgi kunning asosiy vazifalari qatoriga kiradi.

Yuzaga kelgan ushbu vaziyatdan chiqishning eng asosiy yo'llaridan biri respublikamiz xududida joylashgan past sifatli Markaziy Qizilqum xavzasidagi fosforit va sanoat ahamiyatiga ega bo'lmagan boshqa mahalliy fosforit zahiralaridan oqilona foydalanishdir. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi qaroriga binoan respublika qishloq xo'jaligining fosforli o'g'itlarga bo'lgan ehtiyojini ta'minlash maqsadida Qizilqum fosforit kombinati tashkil etildi. 1998 yil 29 maydan boshlab quvvati yiliga 300 ming tonna bo'lgan

fosforit uni ishlab chiqarildi. Keyingi yillarda korxonada tarkibida  $P_2O_5$  27-28% bo'lgan 400 ming tonna termokonsentratni yuqori sifatli fosforli o'g'it hisoblangan ammofos ishlab chiqarish uchun yubormoqda.

Surxondaryo viloyati Sariosiyo tumanida fosforit, toshko'mir, glaukonit, bentonit, gips va boshqa xom ashyo zahiralari joylashgan. Guliob fosforitlarining yuz foizli fosfor besh oksidi hisobidagi zahirasi 551 mln tonnani tashkil etadi. U tarkibi jihatidan ma'lum fosforitlardan keskin farq qilib, unda 4-14% fosfor besh oksidi, oz miqdorda magniy, fluor, oltingugurt va mikroelementlar mavjud.

Hozirgi kunda Guliob fosforiti va Qizilqum fosforit kombinatida tarkibida fosfor besh oksidi 12-16% va 16-19% bo'lgan fosfat xom ashyosini qayta ishlab o'g'itlar olishning umumli usullari bo'maganligi sababli ushbu fosforitlar foydalanilmay to'planmoqda.

Jaxonda mineral o'g'itlarning ishlab chiqarish rivojlanishi quyidagi jadvalda keltirilgan.

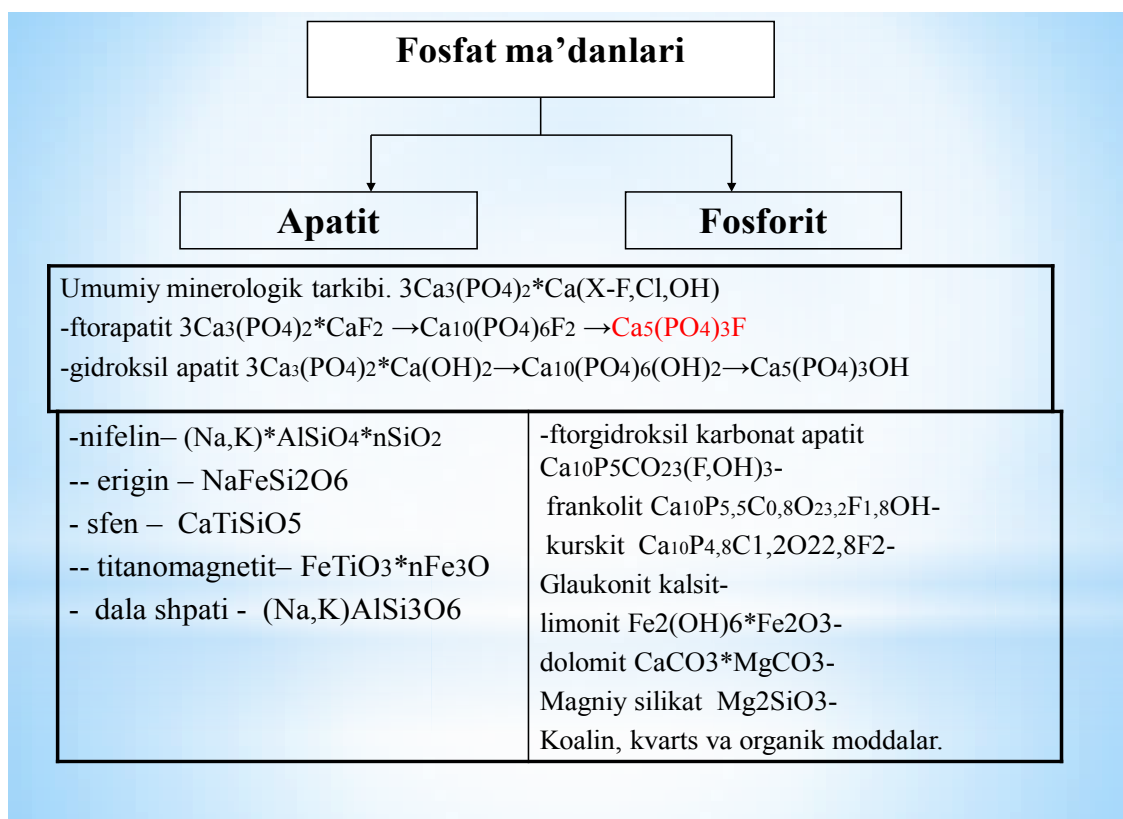
Donador Qizilqum va Guliob fosforitlari shu kungacha sanoat korxonalarimizda ishlatilib kelingan Qoratog' xom ashyosidan o'zining tarkibi va xossalari bilan keskin farq qiladi. Shuning uchun mahalliy xom ashyolarni qayta ishlash uchun o'ziga xos umumli texnologik usullarni yaratish hozirgi kunning eng dolzarb masalalaridan hisoblanadi.

**Fosfatli minerallar.** Tabiatda 120 dan ortiq turdagi fosfatli minerallar uchraydi. Apatit guruxidagi minerallar, ulardan eng asosiysi - fluorapatit  $Ca_5F(RO_4)_3$  eng keng tarqalgan va sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan mineral hisoblanadi (1.1 - jadval).

1.1-jadval

Apatit guruxi fosfatlarining tarkibi

Minerallar	Miqdori, %				CaO P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CO <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	F P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	F (C1)	CO <sub>2</sub>			
Ftorapatit $Ca_5(PO_4)_3F$	42,23	55,64	3,77	-	1,32	-	0,09
Xlorapatit $Ca_5(PO_4)_3Cl$	40,91	55,72	6,81	-	1,39	-	-
Gidroksilapati $Ca_5(PO_4)_3OH$	42,40	55,88	-	-	1,32	-	-
Karbonatapatit $Ca_{10}P_5CO_{23}(OH)_3$	35,97	56,79	-	4,46	1,59	0,12	-
Frankolit $Ca_{10}P_5O_{23}C_{0,8}O_{23,2}F_{1,8}$	37,14	56,46	3,44	3,54	1,52	0,09	0,09
Kurskit $Ca_{10}P_4,8C_{1,2}O_{22,8}F_2(OH)_{1,2}$	34,52	56,86	3,85	5,35	1,64	0,16	0,11



Apatitning fosfatli guruxlariga yoki apatitlarga  $Ca_{10}K_2(RO_4)_6$  umumiy formulaga ega bo'lgan 42 zarrachadan iborat bo'lgan elementar kristall yacheykali minerallar kiradi (bu yerda K-ftor, xlor yoki gidroksil).

Apatitdagi kalsiyning bir qismi Ba, Mn, Fe, shuningdek uch valentli nodir elementlarning ishqoriy metallar bilan birgalikdagi atomlari bilan almashgan xolatda bo'ladi. Apatitning kristall panjarasida kalsiyga nisbatan katta atom massaga ega bo'lgan kationlarning kirishi mineraldagi  $R_2O_5$  miqdorining, masalan ftorapatit  $Ca_5F(PO_4)_3$  dagiga nisbatan kamayishiga olib keladi. Masalan, mineralda o'rtacha 2,7% SrO va 1,5% nodir elementlar oksidlarining yig'indisi bo'lsa (nodir elementlarning o'rtacha atom massasi 160), undagi  $P_2O_5$  miqdori toza apatitdagi 42,2% o'rniga 40,7% bo'ladi.

Boshqa apatit minerallari ftorning o'rnini OH, xlor olishi yoki fosfor o'rnini uglerod olishi natijasida hosil bo'lgan mahsulotlar sifatida qaralishi mumkin. Shunday minerallar xam borki, unda ularda fosforning bir qismi kremniyva oltingugurt bilan almashgan bo'ladi.

**Fizik xossalari.** Fosfatli minerallarning fizik xossasi kristall panjarada hosil bo'luvchi ionlar zaryadining kattaligi va ular tuzilishining ixchamligi bilan

aniqlanadi. Ftorapatit o'zining tuzilishiga ko'ra, ikki molekula  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$  dan iborat fazoviy guruhga egadir:

Bunday tuzilish ftorapatit molekulasining termodinamik mustahkamligi bilan izohlanadi. Ftorapatit kristall panjarasining energiyasi  $-5300$  kkal/molga tengdir, ftorapatit kristallarining solishtirma sirt energiyasi  $-1520$  erg/ $\text{sm}^2$  ( $\text{NaCl}$  uchun  $160$  erg/ $\text{sm}^2$ ) ni tashkil etadi.

Ftorapatit fazoviy tuzilishining bunday ifodalanishi ftorning asosiy valentlikdan tashqari qo'shimcha valentlikni xam namoyon etishini ko'rsatadi. Shunday kilib, ftorapatitni markaziy atomi ftor bo'lgan ichki kompleks tuz deb karalishi mumkin.

Apatitning turli izomorf ko'rinishlari geksagonal singoniyali kristallari bor. Ftorapatit yashil, sarg'ish-yashil rangda, qisman ko'k, pushti yoki safsar ranglar aralashgan yarim shaffof donachalar hosil qiladi. U  $1660^\circ\text{C}$  haroratda (xlorapatit esa  $1530^\circ\text{C}$  haroratda) suyuqlanadi. Apatitning zichligi  $3,41-3,68$  g/ $\text{sm}^3$  oralig'ida bo'ladi, qattiqligi esa mos darajasi bo'yicha 5 ga tengdir.

Apatit suvda va 2% li limon kislotada eritmasida amalda erimaydi, mineral kislotalarda parchalanadi. 3 mm o'lchamli yirik donachalar shaklidagi karbonatli ko'rinishlari - kurskit, frankolit va karbonatapatit 3% li  $\text{HCl}$  eritmasida 1 soat mobaynida deyarli to'la eriydi.

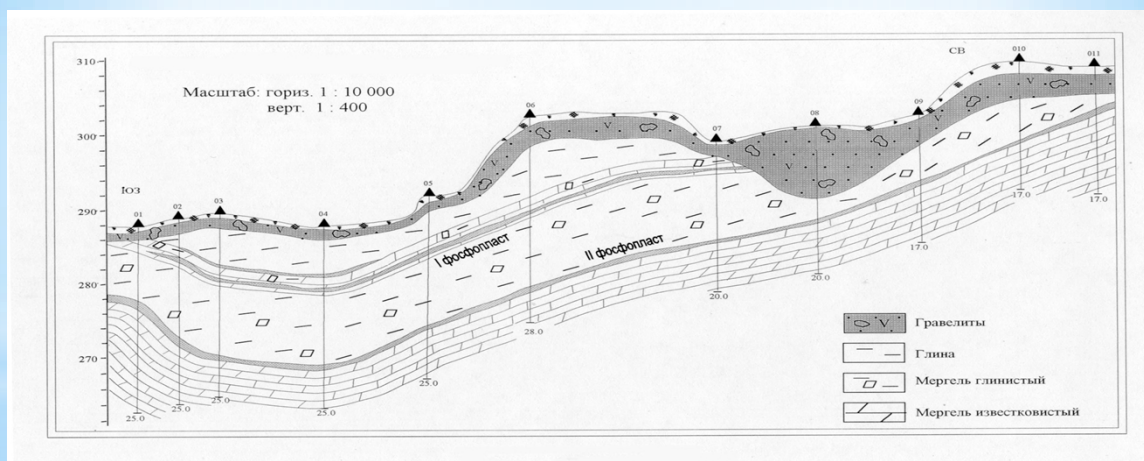
Ftorapatitni suv bug'i ishtirokida  $1400-1550^\circ\text{C}$  haroratgacha kizdirilganda gidroksilapatitga, u esa tetrakalsiyfosfat  $4\text{CaO}\cdot\text{P}_2\text{O}_5$  (limon kislotada eriydi) va trikalsiyfosfat  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3$  ga aylanadi. Trikalsiyfosfat ikki xil allotropik shaklda mavjud bo'ladi:  $\alpha$ -modifikasiya yuqori haroratda barqaror,  $1700^\circ\text{C}$  da suyuqlanadi, limon kislotada eriydi;  $\beta$ -modifikasiya past haroratda barqaror, limon kislotada erimaydi.  $\alpha$ -modifikasiya  $1100^\circ\text{C}$  gacha sovutilganda  $\beta$ -modifikasiyaga o'tadi.  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3$  ni tez sovutilganda past ( $15-20^\circ\text{C}$ ) haroratda xam stabil xolatdagi  $\alpha$ -modifikasiya shakli saqlanib qoladi.

***O'zbekiston fosforitlarining tavsifi.*** Past navli Markaziy Qizilqum fosforitlari hozirgi kunda respublikadagi fosforli o'g'itlar ishlab chiqaruvchi korxonalarining asosiy xom ashyo bazasi hisoblanadi. Donador fosforitning aniqlangan umumiy zahirasi 10 mlrd. tonnani tashkil qilib, uning faqatgina 10%



ini ochiq usulda qazib olish mumkin. Qizilqum xavzasidagi Jer (Djeroy), Sardor (Sardara), Toshqo‘ra (Toshkura), Qoraqat (Karatau), Jetimtog‘ (Djetimtau) konlari deyarli to‘liq o‘rganilgan. Yirik konlardan hisoblangan Jer-Sardor fosforit zahirasi 240 mln.t (47 mln.t  $P_2O_5$ )ga teng. Ushbu konning 100 metrgacha bo‘lgan chuqurlikdagi  $P_2O_5$  miqdori 100 mln. tonnadan ko‘proq ekanligi aniqlangan.

\* **Характерный геологический разрез месторождения Ташкура**



Gorizontlarda joylashgan bir necha fosfatli qatlamlar ichida umumiy qalinligi 1,0-1,3 metr bo‘lgan ikkita ustkisi sanoat ahamiyatiga egadir. Ularni o‘zaro 8-12 metrli kuchsiz fosfatlashgan mergelli qatlamlari ajratib turadi. Qatlamlardagi fosforit tarkibidagi fosfor angidrid miqdori birinchi qatlamda 16-19% ni, ikkinchi qatlamda esa 21-23% nitashkil qiladi.



Fosforit rudasi (undagi 20% mergel jinslari hisobiga) tarkibidagi fosfor anhidridning ulushi o‘rtacha 16% ni tashkil qiladi. Qizilqum fosfat xom ashyosi o‘zining tarkibi bilan Afrika va Arabiston xududida joylashgan yirik konlardagi (Xuribka, Jembel-Onk, Gafsa, Abu-Tartur) fosforit ma‘danlariga juda yaqindir.

Jinslar tarkibida temir qoldiq holatdan 12% gacha bo‘lib, asosan gidroksid, kamdan-kam sulfid holida uchraydi. Magniyning asosiy qismi montimorillonitda, oz miqdorda esa dalomit tarkibida bo‘ladi. Alyuminiy miqdori loysimon moddalar ulushiga bog‘liq bo‘lib, ko‘pi bilan 7,2% gacha boradi.

Rudaning o‘rtacha mineralogik tarkibini (%): frankolit – 56,0, kalsit – 26,5, kvars – 7,5-8,0, gidroslyuda minerallari va dala shpatlari – 4,5, gips – 3 -5, getit – 1,0, seolit < 1,0, organik moddalar esa - 0,5 ga yaqin tashkil qiladi.

Fosfat moddasining o‘rtacha kimyoviy tarkibini (%):  $P_2O_5$  – 32,10; CaO – 48,34;  $CO_2$  – 5,0; F – 3,19; MgO – 0,04;  $Al_2O_3$  – 0,2;  $Fe_2O_3$  – 0,18;  $Na_2O$  – 0,10;  $K_2O$  – 0,05;  $SO_3$  – 0,08;  $SiO_2$  – 0,05 tashkil qiladi Uning zichligi 2,96 – 3,2 g/sm<sup>3</sup>, sindirish ko‘rsatkichi 1,596 – 1,621 ga teng. Donador fosforitdagi fosfat moddasi adabiyotlarda “kurksit” deb nomlanadigan karbonatftorapatitga to‘g‘ri keladi.

Fosforitning boshqa xom ashyolardan asosiy farqi ular tarkibida uch xil shaklda karbonat minerallari bo'lishidir. Ular fosforit tarkibida "endo" – va "ekzokalsit" shaklida bo'ladi. Endokalsit – chig'anoqli fosfatlar ichida fosforit zarralari bilan bog'lanishidan saqlanib qolgan dastlabki kalsit qoldig'idir. Ekzokalsit esa kalsitning ikkinchi shakli bo'lib, fosforitlarning sirtida sust bog'langan. Uchinchi shaklda karbonat ionlari fosfat donalarining tuzilish xalqalarida izomorfik holatda bog'lanib joylashgan. Qizilqum fosforitlari yuqori karbonatli hisoblanib, ba'zi namunalarida karbonat angidridining miqdori 27% gacha boradi. Fosforitlarda frankolit miqdori 20-25% dan 84-87% gacha, kalsit esa 5-8% dan 62-65% gacha oraliqda o'zgaradi va ular ma'danning 75-80% dan 93-95% gachasini tashkil etadi.

**Tabiatda hosil bo'lishi va tarqalishi.** Apatitlar yer qobig'ida ko'p tarqalgandir, ularning yer qobig'idagi miqdori fosfatlar umumiy massasining 95% ni tashkil etadi. Apatitlar ichidan fluorapatit eng ko'p tarqalgandir, gidroksilapatit kam va xlorapatit esa yanada kam uchraydi. Apatit otilib chiqadigan lavalar tarkibiga kiradi, ammo konsentrlangan shaklda nisbatan kam uchraydi.

Kalsiy fosfatlari kelib chiqishiga ko'ra: magmatik va qoldikli turlarga bo'linadi. Magmatik yoki sof apatitli jinslar erigan magmaning to'g'ridan-to'g'ri sovushi natijasida yoki magmatik suyuqlanmaning kristallanish jarayonida ayrim tomirlar (pegmatitli tomirlar) ko'rinishida bo'ladi, yoxud issiq suv eritmalaridan ajralib chiqish yo'li bilan (gidrotermal) hosil bo'ladi, yoxud magmaning to'g'ridan-to'g'ri oxaktoshlar bilan o'zaro ta'siridan (kontaktli) hosil bo'ladi.

Apatitli jinslar hosil bo'lish sharoitiga muvofiq xolda donachali yirik kristalli tuzilishga ega bo'ladi va polidispers emasligi va mikroyoriklarning yo'qligi bilan tavsiflanadi. Ularning donachalari bilan birgalikda yoki ularga yo'ldosh bo'lgan boshqa turdagi magmatik nefelin  $(\text{Na,K})\text{AlSiO}_4 \cdot n\text{SiO}_2$  piroksenlar [masalan. egirin  $\text{NaFe}(\text{SiO}_3)_2$ ], titanomagnetit  $\text{Fe}_3\text{O}_4 \cdot \text{FeTiO}_3 \cdot \text{TiO}_2$ ,

ilmenit  $\text{FeTiO}_3$  sfen  $\text{CaTiSiO}_5$  dala shpati, slyuda, evdialit va boshqa minerallar xam kritallik tuzilishi bilan tavsiflanadi.

Gidroksilapatit tabiatda keng tarqalgan bo'lsada, ammo yirik to'planish hosil qilmaydi. U inson va xayvon suyagi (tishi) ning (oz miqdorda kalsit va organik moddalar aralashgan) asosiy massasini tashkil qiladi. O'lgan organizmdagi suyakning parchalanishi natijasida organik moddalarni yo'qotadi va atrof-muxitdan ftorni yutishi orqali frankolit yoki kurskit, shuningdek ftorapatitga aylanadi.

Qoldiqli kalsiy fosfatlarga fosforitlar kiradi. Ular fosfatli jinslarning yemirilishi, daryolarning dengizga oqizib olib chiqishi, boshqa jinslar bilan ta'sirlashishi natijasida va tarqoq cho'kindilar xolatida xam, yirik to'planish hosil qilish bilan xam hosil bo'ladi. Barcha cho'kindili kalsiy fosfatlarining ma'lum miqdori - chig'anoq va suyaklarning yer qobig'ining ko'p joylarida geologik va kimyoviy jarayonlar ta'siri natijasida to'plangan (organik kelib chiqqan) fosfor xissasiga to'g'ri keladi.

Hosil bo'lish sharoitiga bog'liq xolatda va cho'kindili kalsiy fosfatlarining tuzilishiga ko'ra fosforitli to'planish uchta asosiy: organogen, donador toshsimon va qatlamli turlarga bo'linadi. Organogen (chig'anoqli) to'planish fosfatli chig'anoq va suyaklardan, qatlamli va donador toshsimon fosforitlar esa organizmlarning bevosita ishtirokida kimyoviy yo'l bilan hosil bo'ladi. Donador toshsimon fosforitlarga fosfatli jinslarning murakkab ikkilamchi o'zgarishi natijasida hosil bo'ladigan ikkilamchi (cho'kindili) fosforitlar xam kiradi.

Fosforitli rudalar tarkibida, asosiy fosfatli moddalardan tashqari, ko'p miqdordagi boshqa minerallar: glaukonit  $(\text{K}_2\text{O}+\text{KO})\text{K}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (bu yerda  $\text{K}_2\text{O}$  -  $\text{Na}_2\text{O}$  va  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{RO}$  -  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$  va  $\text{FeO}$ ,  $\text{R}_2\text{O}_3$  -  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  va  $\text{Al}_2\text{O}_3$  limonit  $2\text{Fe}(\text{OH})_6 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ , kalsit  $\text{CaCO}_3$ , dolomit  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ , kaolin  $\text{H}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , pirit  $\text{FeS}_2$ , dala shpatlari, kvars, granit va boshqalar, shuningdek oz miqdordagi organik moddalar xam bo'ladi.

## 1.2. Fosfat xom ashyolarini boyitish usullari

Fosfatli rudalardan tarkibida fosfor tutgan minerallarni va qo‘shimcha jinslarni maksimal darajada ajratish uchun ularni xam birlamchi qayta ishlanadi (masalan, elanadi va yuviladi), xam asosiy flotatsiyalashda - ikkilamchi boyitiladi.

Donador toshsimon rudalarda turli miqdordagi fosfatli moddalar tutgan turlicha kattalikdagi donachalar tuproq, kum kabi bekorchi jinslar bilan aralashgan xolda bo‘ladi.

* FOSFAT XOM ASHYOSIGA QO‘YILGAN TALABLAR	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Superfosfat uchun: xibin apatiti – 39,5% fosforit – 28% MK fosforiti – 16,5%
	EFK olish uchun: fosforit Qaratau – 24,5% MK fosforiti – 26,5%
	Elementar fosfor olish uchun - >21%
Уч валентли оксидлар Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Sulfat kislotali parchalashda: (C <sub>Fe2O3</sub> /C <sub>P2O5</sub> )*100<11,5-12,0 bo‘lsa FePO <sub>4</sub> *2H <sub>2</sub> O cho‘kma tushadi Fosforitlarda Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =2-1; (C <sub>Fe2O3</sub> /C <sub>P2O5</sub> )*100<8, bo‘lishi kerak (C <sub>R2O3</sub> /C <sub>P2O5</sub> )*100<12, bo‘lishi kerak Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> larni HCl ni HNO <sub>3</sub> dagi eruvchanligi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dagi eruvchanligidan ko‘p bo‘lgani uchun azot va xlorid kislotali parchalashda bularni fosforitdagi miqdori chegaralanmagan.

* FOSFAT XOM ASHYOSIGA QO‘YILADIGAN TALABLAR	
CO <sub>2</sub>	C <sub>CO2</sub> <8%
MgO	Sulfat kislotali parchalashda: (C <sub>MgO</sub> /C <sub>P2O5</sub> ) 100<7-8% supefosfat olishda (C <sub>MgO</sub> /C <sub>P2O5</sub> ) 100<5-6% ЭФК olishda xlorid va azot kislotali parchalashda va termofosfatlar olishda ta’siri kam.
SiO <sub>2</sub>	Sulfat kislotali parchalashda: O‘g‘it tarkibida P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kamayadi Azot kislotali parchalashda kislota sarfini ko‘paytiradi Filtratsiya jarayonini yomonlashtiradi P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> yo‘qolishini kamaytiradi
Donadorlan gan tarkibi	Elementar fosfor olishda 10-70 mm.

Tuproq va qum singari bekorchi mayda jinslar elash yoki yuvish orqali ajratiladi. Bunda oz miqdordagi fosfatli moddalar tutgan 0,5 mm dan mayda

zarrachalar ajratiladi. Qolgan material tarkibida 22-25% gacha  $P_2O_5$  bo'ladi. Ko'p xollarda qoldiq sinflar bo'yicha ajratiladi va fosfat miqdori eng ko'p bo'lgan mahsulotning u yoki bu (masalan, +10 yoki - 25+1 mm li sinfdagi) fraksiyasi olinadi. Bu rudaning donadorlik tarkibi yoki ulardagi  $P_2O_5$  va qo'shimchalar miqdori buyicha farqlanadigan bir necha fraksiyalari (konsentratlar) ga bog'likdir. Xuddi shunday tarzda chig'anoqli fosforit rudalarini birlamchi boyitiladi. Masalan, tarkibida xammasi bo'lib 5-10%  $R_2O_3$  bo'lgan past navli Maardu rudasini ezish va maydalash - asosiy minerallarning amaliy klassifikatsiyasi, tarkibida 26-27%  $P_2O_5$ , bo'lgan - 0,5 + 0,25 mm li va tarkibida 25-25,5%  $P_2O_5$ , bo'lgan - 0,074 mm li fraksiyalarda fosfatlarning to'planishi bilan sodir bo'ladi.

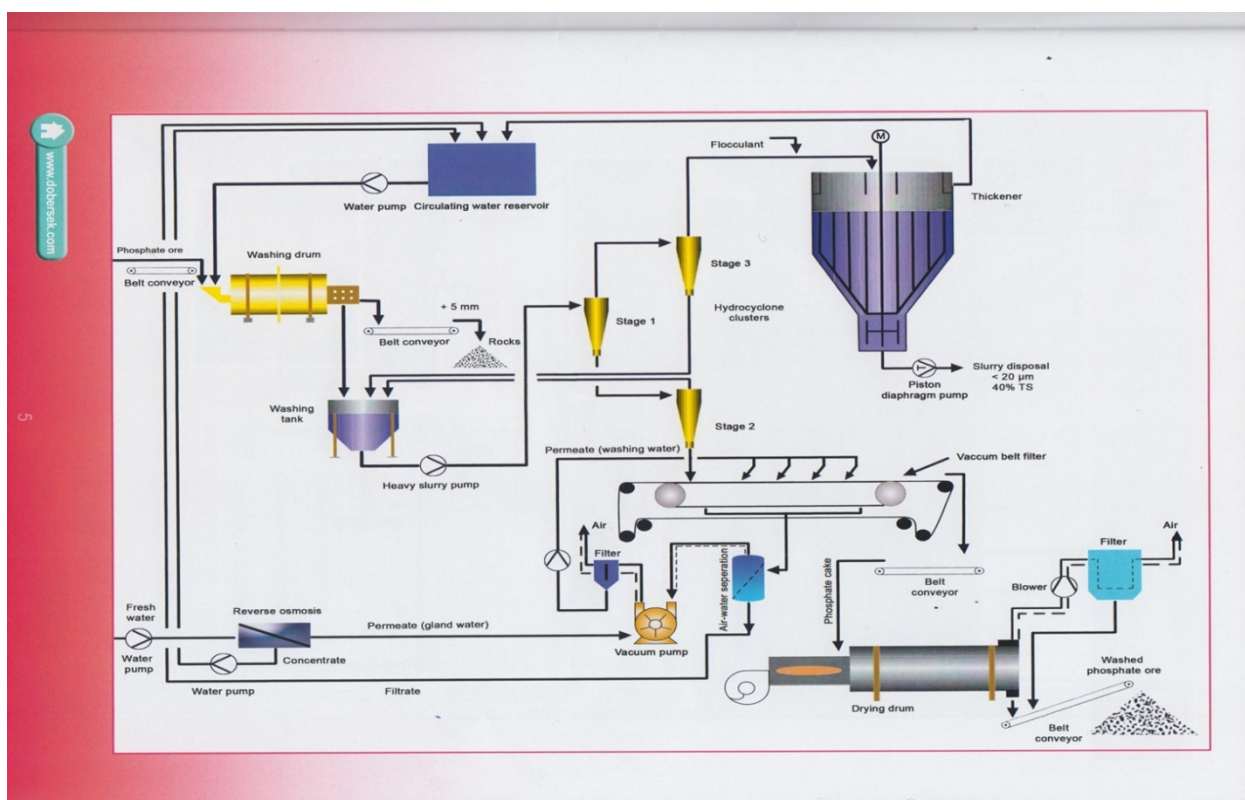
Apatit-nefelinli ruda va qatlamli fosforitli ruda (masalan, Qoratog') xam turli darajadagi yiriklikdagi zarrachalarda fosfat minerallarining xar xil tarkibda bo'lishi bilan tavsiflanadi.

Apatit-nefelinli rudani tanlab maydalanishi va 1 mm li elakda elanishi natijasida tarkibida 36-37%  $P_2O_5$  bo'lgan konsentrat olinadi. Ammo bunda  $P_2O_5$  ning konsentratga ajratib olish darajasi 50% dan oshmaydi.

Birlamchi konsentratlar yoki yuvilgan fosforitlar ishlab chiqarish uchun xam, flotatsiyalash yuli bilan ikkilamchi boyitishdan oldin rudani dastlabki ajratish uchun xam fosforitli rudalarni birlamchi quruq yoki xul boyitiladi. AQShda tarkibida -15%  $P_2O_5$  tutgan Florida fosforit rudalari xo'l elash va gidroseparatsiyalash orqali o'tga sinfga ajratiladi. Tarkibida 30-40%  $P_2O_5$  tutgan -1,3-1,4 mm ulchamli zarrachalardan iborat yirik fraksiya va tarkibida 34-35%  $P_2O_5$  tutgan 0,25-1,3 mm zarrachali o'rta fraksiya mahsulot sifatida olinadi. Qo'shimchalarning asosiy massasi to'plangan 0,25 mm dan kichik bo'lgan mayda fraksiya flotatsiyali boyitiladi va tarkibida 34-35%  $P_2O_5$  tutgan konsentrat olinadi. Bunda rudadagi 65-70% gina  $P_2O_5$  mahsulotga ajratib olinadi, qolgan fosfatlarning uchdan bir qismi quyqum va chiqindilar shaklida yo'qotiladi. Yuqori konsentratsiyali Tenessi koni rudalari to'g'ridan-to'g'ri boyitilmasdan ishlatiladi, past navli rudalar esa navlarga ajratish va yuvish orqali boyitiladi.



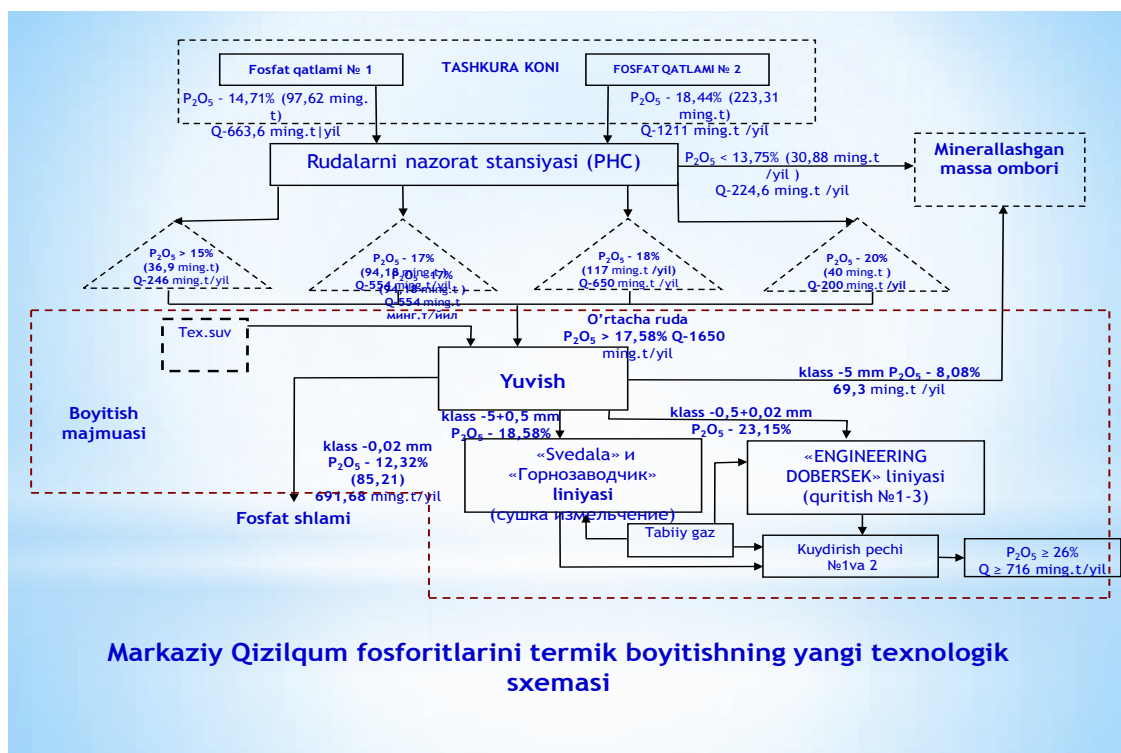
Respublikamizda Qizilqum fosforit konsentratlari va Qozog‘iston Respublikasidan olinadigan Qoratog‘ fosforit konsentratlari ishlatiladi. MDX mamlakatlarida Xibin apatit konsentratlari; Qoratog‘, Yegoryev va Kingisepp flotatsiyali fosforit konsentratlari; Vyatsk, Yegoryev, Aktyubinsk, Maardu, Kursk va Bryansk yuvilgan fosforitlari xamda birlamchi fosforit konsentratlari va boshqalar ishlatiladi. Xar bir fosforit rudasini boyitish tarkibidagi qo‘shimchalar va fosfatlarni ajratib olish darajasiga muvofiq xolda uziga xos xususiyatga egadir. «Qoratog‘» kombinatida yuqori sifatli rudani quruq maydalash yo‘li bilan xam, kambag‘al fosforitli rudani boyitish orqali xam kislotali qayta ishlash uchun fosfatli xom ashyo ishlab chiqariladi. Bunda xattoki fosforit tarkibida 23,3%)  $P_2O_5$  va 3,6% MgO bo‘lganda xam mavjud boyitish usullari orqali tarkibida 27,9%  $P_2O_5$  va 2,45% MgO bo‘lgan flotatsiyali konsentrat olinadi. Bundan tashqari, Qoratog‘ fosforitlarini boyitish – ma‘lum miqdordagi xom ashyo yo‘qotilishi bilan bog‘liq qimmatbaxo jarayondir.



Flotatsiyali konsentratdagi 1 t  $P_2O_5$ ning tannarxi boshlang‘ich rudani quruq maydalashdan olinadigan fosforit uniga nisbatan 2,5-3 marta qimmatdir. Flotatsiyalashda boyitiladigan rudadan  $P_2O_5$  ning mahsulotga ajralish darajasi

63-65% ni tashkil etadi, ya'ni boyitish jarayonida 35% fosfatli modda yo'qotiladi. Boyitish fabrikasining tarkibida 16-18%  $P_2O_5$  va 4-6% MgO tutgan chiqindisi ishlatilmaydi.

Temir rudali fosforitlarni boyitish uchun magniyli separatorlardan foydalaniladi.



Fosforitlarni boyitishda ularga termin ishlov berish usuli xam ishlatiladi. Bunda fosforitlar 400-800°C da aylanuvchi trubali yoki qaynovchi qatlamli pechlarda ishlov berilishi natijasida undagi karbonatlar parchalanadi, fosforit zarrachalarining strukturasi qisman o'zgaradi, bu esa ularning keyingi kislotali ishlov berilishida o'z samarasini beradi.

Fosforitlarni kimyoviy boyitishda ko'p miqdordagi kislota sarf bo'lishi, suyultirilgan va tashlab yuboriladigan eritmalar hosil bo'lishi va ma'lum miqdordagi fosfatli moddalarning eritmaga o'tishi hisobiga yo'qotilishi sababli amalda joriy etilmagan. Lekin, fosfatlarni qisman parchalash va flotatsiyali boyitish orqali past navli fosforitlarni dastlabki kimyoviy qayta ishlash iqtisodiy jixatdan samarali hisoblanadi. Karbonatlarni yo'qotish maqsadida kimyoviy boyitish qo'llanilishi mumkin.

### 1.3. Fosfat xom ashyolarini boyitishning zamonaviy texnologiyalari



Markaziy Qizilqum fosforitlaridan yangi navli fosforli o'g'itlar olishning fizik-kimyoviy asoslarini yaratishda, me'yoriy-texnik hujjatlarni ishlab chiqish va sanoat miqyosida ishlab chiqarishni tashkillashtirishda xom ashyo va tayyor mahsulotlarning fizik-kimyoviy va mexanik xossalari haqidagi ma'lumotlar zarurdir. Chunki bu tavsifnomalar xom-ashyolarni qayta ishlash uchun qurilma va uskunalar o'lchamli to'g'ri hisoblash bilan birga ulardan unumli foydalanishga imkon beradi.

Fosforit zarrachalarining oquvchan sharoitdagi harakatchanligi uning uyma og'irligi orqali ifodalanadi. U xom ashyo saqlanayotgan hajmdagi va shuningdek bunker va siloslardan bo'shatilayotgandagi xarakatning asosiy ko'rsatkichlarini hisoblashda zarur bo'ladi. Uyma og'irlik ko'rsatkichi asosiy xom ashyo bunker va idishlar o'lchovlarini, uni tashuvchi moslama va qurilma quvvatlarini hisoblash uchun aniqlanadi.

### 1.3.1– jadval

#### Toshqo'ra fosforitlarining kimyoviy tarkibi, %

Namunalar	Komponentlar								
	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SaO	Mg O	SO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	F	H <sub>2</sub> O	E.K
Boyitilmagan fosforit uni	17,65	44,57	1,73	15,25	2,53	4,42	2,32	1,15	7,84
	18,03	42,43	1,68	15,18	2,45	3,11	2,10	1,09	7,35
Minerallashgan fosforit	13,94	43,78	2,11	19,10	3,26	2,10	0,42	1,17	11,7
	12,45	44,50	2,03	18,85	3,18	1,95	0,35	1,16	8,61
Fosforit changi	18,54	45,29	1,81	15,00	2,73	2,81	0,81	0,41	10,2
	18,05	41,20	1,78	15,16	2,66	0,71	0,76	0,38	7,23
Gullob fosforiti	5,05	17,0	0,70	5,28	2,83	1,02	0,90	2,20	0,59

## Toshqo‘ra fosforit namunalari fizik – kimyoviy xossalari

Texnologik ko‘rsatkichlar	Fosforit namunalari								
	Boyitilmagan uni			mineralashshgan			Fosforit changi		
Donadorlik,%	+0,16 mm - 30			-5 mm - +3 mm- 10,5 -2 mm - + 1 mm – 13,1>1mm – 60,0			-0,3 mm - + 0,1 mm – 13,54, >0,1 mm – 86,46		
Namlik,%	1,15	2,10	2,45	1,17	2,24	2,61	0,41	0,89	1,02
Zichlik, g/sm <sup>3</sup>	2,31	2,40	2,43	2,11	2,23	2,38	2,17	2,22	2,30
Uyma og‘irligi, g/sm <sup>3</sup>	1,07	1,13	1,21	1,35	1,46	1,49	0,61	0,78	0,85
Tabiiy qiyalik burchagi, °S	38	40	42	58	56	60	11	12	14
Oquvchanlik, s	17	20	Oquvchan emas						

Namligi 1,15% bo‘lgan boyitilmagan fosforit unining uyma og‘irligi 1,07 g/sm<sup>3</sup> ga teng. Xom ashyo tarkibidagi namlikning 2,45% gacha ortishi uning uyma og‘irligini 1,13 martaga oshiradi.

Ushbu bog‘liqlik past navli fosforit va fosforit changi namunalarida xam nomoyon bo‘ladi. Sochiluvchan modda zarrachalari harakati ularning erkin yuzada hosil qilgan tabiiy qiyalik burchagiga bog‘liqdir. Qiyalik burchagi qancha kichik bo‘lsa bu uning yuqori sochiluvchanligini ko‘rsatadi.

Past sifatli fosforit namunasida esa buning aksi, chunki uning donadorlik tarkibi fosforit changidan keskin farq qiladi.

Qadoqlash qurilmalarini loyixalash va tanlashda fosforit zarrachalarining oquvchanligi katta rol o‘ynaydi. Ma‘lum miqdordagi xom ashyo namunalarini 4 mm diametrga ega bo‘lgan varonkadan oqib tushish vaqti oquvchanlikni ifodalaydi.

Tajribalar faqatgina namligi 2,10% gacha bo‘lgan boyitilmagan fosforit uni oquvchan ekanligini ko‘rsatadi. Buni quyidagicha izoxlash mumkin. Past sifatli fosforit zarrachalar o‘lchamlarining kattaligi hisobiga va aksincha chang

fraksiyasi zarrachalarining o'ta mayin bo'lib voronka devorlariga yopishishi hisobiga ular oquvchan emas.

Demak, ushbu fosforit namunalaridan o'g'it ishlab chiqarishda ularning har biri uchun alohida – alohida o'zga xos saqlash, tashish va qadoqlash qurilmalaridan foydalanish kerak.

Fosforit tarkibidagi qo'shimchalar karbonat minerallari va uchlamchi oksidlarning yuqori miqdorda bo'lishi xom ashyoni qayta ishlash texnologiyasini qiyinlashtiradi. Ushbu fosforitlarni qayta ishlashda ko'p miqdorda ko'piklar hosil bo'lishi va uni karbonsizlantirish uchun yuqori miqdorda kislotaga sarflanishi bu xom ashyoning salbiy tomoni hisoblanadi.

Fosforitlarni mineral o'g'it ishlab chiqarishiga jalb qilish uchun albatta tarkibidagi kalsit miqdorini kamaytirish hisobiga uni boyitish lozim. Qizilqum fosforitlaridan yuqori sifatli fosforli o'g'itlar ishlab chiqarish maqsadida hozirgi kunda xom ashyoni turli usullar yordamida boyitish texnologiyalari yaratilmoqda. Fosforit rudasini flotatsiya usuli yordamida boyitish samarasiz bo'ldi. Chunki uning tarkibida kalsit bilan fluorapatit zich bog'langan. Bu esa rudani maydalangandan keyin ham flotatsiya usuli bilan ajratishda noqulayliklarni keltirib chiqaradi.

Yuqori karbonatli fosforitlarni boyitishning yana bir usullaridan biri ularga suyultirilgan mineral kislotalar, azot kislotaning nordon tuz eritmalari bilan kimyoviy ishlov berishdir. Irgashev I.K. va Madaliyeva S.X. Jer va Sardor fosforit namunalarini fosfatlarning azot kislotasi bilan qayta ishlashda chiqindi hisoblangan magniy va kalsiy nitratli azot kislotaning quyidagi tarkibli 12%  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 10%  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  4,06%  $\text{HNO}_3$  eritmasi yordamida kimyoviy boyitish maqsadga muvofiqligini ko'rsatganlar. Bu sharoitda xom ashyodagi uglerod (IV) – oksidining ajralish darajasi 63 – 65% ni,  $\text{P}_2\text{O}_5$  ning suyuq fazaga o'tishi esa 0,14 – 0,78% ni tashkil qiladi.

Fosforitlar 3- 9 % li sulfat kislotaga eritmasi bilan boyitilganda esa karbonat anhidridni kerakli darajada gaz fazasiga o'tkazishga erishilmadi. Chunki bu sharoitda xom ashyodagi  $\text{P}_2\text{O}_5$  ning 18,34% qismi eritmaga o'tadi.

Kimyoviy boyitish usullarining asosiy kamchiligi fosforitlardagi karbonat anhidridini 100% gacha gaz xolatiga o'tkazish mumkin emasligi va ko'p

miqdorda hosil bo'ladigan kuchsiz eritmalarni utilizasiya qilishning murakkabligidir.

Fosforitlarni termik usullar yordamida boyitish ko'pgina ilmiy ishlarda o'rganilgan. Tadqiqotlar asosida quyidagilar aniqlandi:

- fosforitlarning karbonatsizlantirish jarayonida karbonat angidridning to'liq gaz fazaga o'tishi haroratning keng oralig'ida bordi va 1100°C da yakunlanadi;

- rudani 850°C da kuydirganda mahsulot tarkibidagi erkin kalsiy oksidining ulushi yuqori bo'ladi;

- yuqori 1000 – 1500°C haroratda kuydirilganda xom ashyodagi murakkab fizik – kimyoviy o'zgarishlar natijasida kalsiy silikati va kalsiytetrafosfatlar hosil bo'ladi;

- 1000 – 1300°C da fosforitdan bog'lovchi qo'shimchalarsiz fosfor ishlab chiqarish uchun mustahkam donador mahsulot hosil bo'ladi;

- xom ashyoning erishi 1560 – 1580°C da eriydi, quruq xavo oqimiga fluor gazlari ajraladi.

Hozirgi kunda Qizilqum fosforitlari intensiv dezintegrasiyalanadi va ajratilib, so'ng kuydiriladi. Xom ashyoning dezintegrasiyalanishi natijasida uning tarkibidagi sementlangan bo'laklar maydalanadi va mergel birikmalaridan ajratiladi. Shuningdek kalsit va kvarsning yupqa qatlamlari yo'qotiladi. O'lchami +40 (50) mkm bo'lgan mahsulot esa kuydirishga yuboriladi. Termik boyitish asosida olingan fosforit tarkibida hosil bo'lgan erkin kalsiy oksidini an'anaviy usulda ajratib olish kam samaralidir.

Zarafshon shahridagi Qizilqum kompleksida ishlab chiqarilayotgan termokonsentrat olish usulining murakkabligi, unda yuqori haroratda foydalanish, kuydirilgan mahsulot tarkibida xlor miqdorining ortib ketishi, mahsulot tarkibidagi  $\text{CaO/P}_2\text{O}_5$  yuqori nisbatini saqlanib qolishi undan olinadigan ammos fosfor o'g'it tannarxining qimmatlashishiga olib keladi.

Bugungi kunda Qizilqum fosforitlaridan termik boyitish jarayonlaridagi muammolarni hal etish uchun arzon va sifatli fosfokonsentratlar olishning samarali usullarini izlab topish lozim. Markaziy Qizilqum fosforitlarini

chiqindisiz texnologiya asosida boyitish tadqiqotlari diqqatga sazovordir. Bu usulda boyitilmagan Qizilqum fosfat namunalari (17 – 18%  $P_2O_5$ ) 50 – 57% li azot kislotasi bilan qayta ishlanadi. Kislotada miqdori karbonat minerallarini parchalash uchun stexiometrik sarfining 90 – 110% ni tashkil etadi.

Boyitish “qattiq fazali” tartibda borishi natijasida barqaror ko‘piklar hosil bo‘lmaydi. Parchalanish mahsulotlari kalsiy nitrit, loysimon minerallar va qisman parchalangan fosfatlar 10–15% li aylanma  $Ca(NO_3)_2$  eritmasi yordamida yuvilib, ajratib olinadi. Ushbu konsentrlangan nitrokalsiyfosfat eritmalari ma‘lum usullar yordamida azot – fosfor – kalsiyli o‘g‘itga qayta ishlanadi. Fosforitdagi  $P_2O_5$  ning 54–56% qismi fosforit konsentrat tarkibiga o‘tishi aniqlangan. Ishlanma mualliflari ushbu konsentratdan yuqori sifatli mono va diammoniyfosfat o‘g‘itlarga ishlab chiqarishni tavsiya etadilar. Yuqorida keltirilgan usulning ma‘lum kimyoviy boyitish usullaridan afzalligi shundan iboratki, foskonsentrat olish uchun alohida boyitish korxonasini loyixalash va qurish shart emas, konsentratdagi kalsiy moduli ( $CaO:P_2O_5$ ) kichik, xlor miqdori (ikki martaga) kam va uning tannarxi arzonligidir.

Hozirgi kunda Qizilqum fosforit kompleksi korxonalarini fosfat xom ashyosi bilan to‘liq ta‘minlash imkoniyatiga ega emas. Respublika qishloq xo‘jalagida fosforli o‘g‘itlarga bo‘lgan talabni to‘la ta‘minlash uchun sanoat ahamiyatiga ega bo‘lmagan fosforitlarda foydalanib, mineral o‘g‘itlar olishning unumli usullarini yaratish zarur.

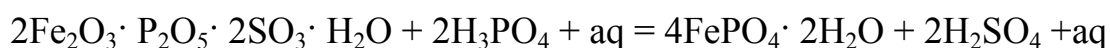
O‘zbekiston xududida tarkibidagi asosiy fosfor miqdori ma‘lum fosforitlarga nisbatan kam bo‘lgan fosfatlarga Guliob (Guliob), Auminzatog‘ (Auminzatau), Chuqay-To‘qay (Chukay-Takay), Ho‘jayli (Xodjeyli), Xo‘jako‘l (Xodjakul), Bolaqara (Balakarakskiy), Bo‘qantog‘ (Bukantauskiy) kabi va boshqa agronomik ruda konlari aniqlangan. Yuqorida qayd etilgan mahalliy past navli xom ashyolar kimyoviy tarkibi, tuzilishi va xususiyatlari jihatidan bir-biridan keskin farq qiladi.

Surxondaryo viloyati Sariosiyo tumanida joylashgan Guliob fosforiti tarkibidagi fosforli minerallar asosan dallit va diadoxit minerallaridan tashkil

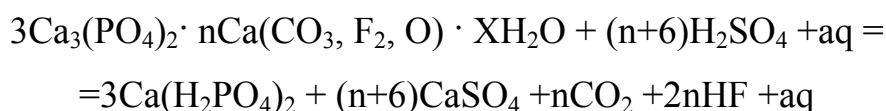
topgan. Rudada bu minerallarning umumiy miqdori 31% ga teng. Zahiraning miqdori 551 ming tonna  $P_2O_5$  ni tashkil qiladi. Donador fosforitlar qora va jigar rang ko‘rinishda uchraydi. Undagi fosfor angidridning miqdori 4,13% dan 22,3% gacha o‘zgaradi.

Ruda tarkibida temir, alyuminiy, magniy, kaliy, marganes, nikel, mis, volfram, vanadiy va boshqa mikroelementlar bo‘lib, fosforitga qayta ishlov berilganda ular o‘g‘it tarkibida qoladi. Dallit bilan diadoxit minerallarini hosil qilgan qatlamlarni bir-biridan alohida ajratib bo‘lmaydi. Markaziy qismida ko‘p miqdorda dallit uchrasa, sirtida diadoxit, ayrim holatlarda teskari joylashadi. Diadoxit tarkibidagi sulfo guruhlarining fosfat minerallari bilan birikib ketishi fosforitning kislotali parchalanish ximizmi va kinetik jarayonlariga tez va yengil parchalanishga ta‘sir ko‘rsatadi.

Diadoxit masalan, fosfor kislota bilan parchalanganda erkin holatdi sulfat kislota hosil bo‘lishi quyidagi reaksiyalar orqali sodir bo‘ladi:



Hosil bo‘lgan sulfat kislota esa dallitga ta‘sir qilib, kalsiy fluorapatitni o‘simlik o‘zlashtiruvchan holatga o‘tkazadi.



Rudaning asosiy mineral tarkibini o‘rtacha (5): kvars – 56,5; dala shpati – 0,65; fosforit – 31,1; karbonat – 1,45; loysimon minerallar – 6,3; temir gidroksidi – 3,3, sfen, apatit, turmalin, sirkon, uglerodli moddalar, pirit tashkil qiladi.

Kvars fosforitlarda juda ham notekis tarqalgan bo‘ladi.

Dala shpati ortoklaz va mikroklin shaklida fosforit tarkibida 1% gacha bo‘ladi.

Ortoklaz donalarida sirkon, apatit va turmalin uchraydi.

Karbonatli minerallar kuchsiz dolomitlashgan kalsitdan tashkil topgan.

Loysimon minerallar bilan karbonatlar zich bog‘lanishi natijasida loysimon sementli karbonatlarni hosil qilgan. Kvars donalarining atrofi va yoriqlarida temir gidrooksidi, uglerodli birikmalar bo‘ladi.

montmorillonit va kaolinitga o‘xshash loysimon minerallar karbonatlar bilan birga sementli jinslar hosil qilgan. Xom ashyodagi karbonatlarga o‘xshab, bu minerallar jinsda bir tekis tarqalmagan bo‘lib, ba‘zi maydonlarda uning miqdori nolgacha kamayib boradi.

Sfen, apatit, turmalin, sirkon alohida ajralgan karbonat – loyli sement ko‘rinishida bo‘ladi.

Temir gidrooksidi tasmalar jinslar yorig‘ida joylashgan bo‘ladi.

O‘rta Osiyo geologiya va mineral xom ashyolar ilmiy tadqiqot institutining ilmiy izlanishlari natijasida Guliob fosforitlari oksidlantirilgan 100-OR markali risaykl-oliyen kislota va kerosinning aralashmalari bilan flotatsiya usulida boyitish mumkinligi aniqlandi.

Olingan fosfokonsentrat tarkibi quyidagicha (5)6  $P_2O_5$  – 26,20; CaO – 43,40; MgO – 1,03;  $Fe_2O_3$  – 1,84;  $Al_2O_3$  – 1,70; FeO – 0,43;  $SO_3$  – 2,69;  $CO_2$  – 4,79; F – 2,94; erimaydigan qoldiq 15,1;  $H_2O$  – 0,67.

Yuqorida keltirilgan ma‘lumotlardan ko‘rinib turibdiki, mahalliy fosforitlardan sifatli fosforli o‘g‘it olish uchun albatta yangi usullar ustida ilmiy izlanishlar olib borish zarur.

#### **4. Kaliyli tuzlarning xalq xo‘jaligidagi ahamiyati**

Kimyolashtirish, kompleks mexanizasiyalash, elektrlashtirish, meliorasiya ishlari va tuproqning unumdorligini oshirish borasidagi tadbirlar qishloq xo‘jaligini yuksaltirishdagi asosiy yo‘nalishlardan hisoblanadi.

2011-2017 yillardagi kaliyli tuzlar ishlab chiqarish dinamikasi va 2021 yilgacha bulgan rejalar 1.4.1. va 1.4.5 jadvallarda keltirilgan.

### 1.4.1- jadval

	Давлат	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	Канада	16 532 000	16 461 667	15 907 000	17 394 000	18 796 000	17 853 000	20 299 000
2	Россия	11 001 000	9 235 000	10 121 100	12 272 700	11 546 300	10 928 400	12 085 100
3	Беларусь	8 735 765	7 950 654	6 964 060	10 336 552	10 494 479	10 015 979	11 518 455
4	Бразилия	619 346	548 533	492 152	492 355	481 269	499 082	484 877
5	АҚШ	1 053 706	917 778	1 055 833	996 500	708 167	454 667	331 000
6	Ўзбекистон	180 000	208 833	141 017	160 593	238 733	230 075	280 000
7	Польша	32	17	8 154	20 914	59 123	64 793	129 488
8	Иордания	2 259 000	1 824 000	1 744 000	2 091 000	-	-	-

### 1.4.2-jadval

Калий тузларнинг жахон бозорини прогнози (миллион тонна  $K_2O$ да) (IFA маълумотлари).

Кўрсаткич	2017 й.	2019 й.	2019 й.	2020 й.	2021 й.
Йиллик қуввати	41.8	44.1	45.9	51.9	54.7
Йетказиб бериш	38.0	39.5	41.8	44.4	47.0
Талаб	28.5	30.7	32.3	33.8	35.0
Уни ичида:					
- Ўғитлар ишлаб чиқаришида	24.9	26.9	28.5	29.8	31.0
- Бошқа соҳаларда	2.8	2.9	2.9	3.0	3.0
- Йўқотиш	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0
Мувозанат	9.5	8.8	9.2	10.6	12.0
Ортиқча йетказиб беришнинг умумий йетказиб беришни нисбати, %	25	22	22	24	25

Qishloq xo‘jaligini izchil va har tomonlama intensivlashda kimyolashtirish alohida ahamiyat kasb etadi. Kimyolashtirish o‘g‘itlar, o‘simliklarni muhofaza qilishning kimyoviy vositalari, gerbitsidlar, defoliantlar va desikantlardan foydalanishdan iborat.

Yer unumdorligini oshirish va o‘simliklar ozuqlanishini yaxshilashga xizmat qiladigan moddalar **o‘g‘itlar** deb ataladi.

O‘simlik o‘sish davrida ba‘zi elementlarni havodan barg orqali, ba‘zilarini esa tuproqdan oladi. O‘simliklar tarkibiga 70 dan ortiq kimyoviy elementlar kiradi. Ulardan 16 tasi:

**organogenlar** - uglerod, kislorod, vodorod, azot; **zolli elementlar** - fosfor, kaliy, kalsiy, magniy va oltingugurt; **mikroelementlar** - bor, molibden, mis, rux, kobalt, marganes va temir o‘simliklarning hayot faoliyati davomida muhim ahamiyatga egadir. Bir element o‘rnini boshqasi bosa olmaydi, chunki ularning har biri o‘simliklarda o‘ziga xos funksiyalarni bajaradi. O‘simliklar va tuproq



tarkibiga boshqa elementlar, masalan, kremniy, natriy, xlor va boshqalar ham kirishi mumkin. Ammo, bu yoki boshqa elementlarning bo'lishi, o'simliklar hayoti uchun muhim ahamiyat kasb etmaydi. Yashil o'simliklarga atmosferadan keluvchi asosiy elementlar uglerod, kislorod va vodorod hisoblanadi. Bu elementlarning ulushi o'simlikning quruq massasiga nisbatan 93,5% ni tashkil etadi, shu jumladan uglerodga - 45%, kislorodga - 42% va vodorodga - 6,5%i to'g'ri keladi.

O'simlikning me'yorda o'sishi va rivojlanishi uchun yetarli miqdorda oзуqа moddalari bilan ta'minlanishi lozim. O'simliklar uchun azot, fosfor, kaliy, kalsiy, magniy, oltingugurt va temir asosiy oзуqа moddalari hisoblanadi. O'simliklardagi bu elementlar miqdori yuzdan bir ulush foizdan bir necha foizgacha bo'ladi va **makroelementlar** deyiladi. O'simliklarga bulardan tashqari bor, molibden, mis, marganes, rux va shu kabi bir qator o'simlik va tuproqda mingdan bir ulush foizda bo'ladigan moddalar zarurdir. Ular **mikroelementlar** deb nomlanadi.

O'simliklarning hayotiy faoliyatida uglerod, kislorod va vodoroddan keyin azot, fosfor va kaliy ham muhim ahamiyatga egadir. Bunday elementlar tutgan o'simliklarning oзуqа mahsulotlari qishloq xo'jaligida asosiy **mineral o'g'itlar** nomi bilan yuritiladi.

Fosfor, azot va kaliy o'simlik uchun eng zarur oзуqа moddalardir. O'simlik bu elementlarni tuproqdan oladi, natijada moddalar miqdori yildan-yilga kamayib, tuproqning unumdorligi pasayib boradi, bu ekinning hosildorligiga salbiy ta'sir etadi. Tuproqning unumdorligini oshirish uchun yerni yetarli darajada o'g'itlantirish kerak.

**Kaliy (K)** – o'simlikning uglevod va oqsil almashinuvida eng muhim fiziologik rol o'ynaydi, azotning ammiakli formada o'zlashtirilish sharoitlarini yaxshilaydi. O'simlikni kaliy bilan oziqlantirish – o'simlikning alohida organlarini rivojlanishi uchun kuchli omil hisoblanadi. Kaliy hujayra sharbatida shakar to'planishiga imkon yaratadi, bu esa o'simlikning qishga chidamliligini oshiradi, tomir taramlarining rivojlanishi, hujayralarning qalinlashishiga imkon

beradi. Undan tashqari, poyaning mustahkamligini oshishiga olib keladi va ularni yotib qolishga chidamliligini oshiradi.

Kaliy kartoshka tugunaklarida kraxmal miqdorini, qand lavlagi ildizlarida shakar miqdorini oshiradi. Kaliy don, sabzavot ekinlari, paxta tolasi, kanop va zig'ir tolasining sifati va turli mevalar(uzum, shaftoli, apelsin va olma)ning ta'mini yaxshilaydi. Kaliyning yetishmasligi ularning sifatiga salbiy ta'sir etadi. Kaliy yetishmaganda, o'simlik zamburug' kasalligiga tezda chalinadi. Kaliyning ortishi hosilning ko'payishiga olib keladi.

Go'ng - organik o'g'itlardan eng foydalisi hisoblanadi. Go'ng tarkibida uning har tonnasida 5 kg azot, 2,5 kg fosfat angidrid va 6kg kaliy oksid bo'ladi. Tuproqni ozuqa moddalari bilan yetarlicha ta'minlash uchun gektariga 20 dan 40 tonnagacha go'ng solinishi lozim. Organik o'g'itlar qishloq xo'jaligining kun sayin o'sib borayotgan talabini qondira olmaydi, chunki go'ng va boshqa organik o'g'itlar tarkibidagi ozuqa moddalari mineral o'g'itlardagiga nisbatan bir necha barobar kam. Masalan, 1 t go'ng tarkibida 5 kg azot bo'lsa, 1 t ammiakli selitrada 350 kg azot bo'ladi.

Lekin, mineral o'g'itlarni bilgan holda, me'yorida ishlatilishi lozim. Tuproqni o'g'itlashtirishning o'zigina hosildorlikni oshirishning yagona sharti bo'lib hisoblanmaydi. Buning uchun tuproq sifatining yaxshilanishi, ekinni belgilangan vaqtda sug'orilishi, turli kasallik va zararkunandalarga qarshi kurashish lozimdir.

Mineral o'g'itlardan foydalanilganda paxta va boshqa texnik ekinlarning hosili tobora ortmoqda. Masalan, 1930 yilda Markaziy Osiyoda har bir gektar yerdan 7-8 s paxta olingan bo'lsa, hozirga paytga kelib, gektaridan o'rta hisobda 29,2 s hosil olinmoqda. Tuproqqa solingan har 1 kg fosfor qo'shimcha 6-7 kg paxta, 50-60 kg kartoshka, har 1 kg azot esa qo'shimcha ravishda 15-20 kg paxta va 150 kg kartoshka olish imkonini bermokda.

Hosildorlikni oshirishdagi omillarni baholashda: AQShda 50% gacha, Fransiyada 50-70% gacha qo'shimcha hosil olish o'g'itlar xissasiga to'g'ri keladi.



O'tkazilgan tadqiqotlar natijaciga ko'ra, hosildorlikni oshirishdagi o'g'itlarning ulushi MDH mamlakatlarining qora tuproqli mintaqalarida 40-50% ga, noqoratuproq mintaqalarida 60-75% ga, Markaziy Osiyoda, xususan, O'zbekiston Respublikasi hududidagi unumdor tuproqlarda 50-60% ga to'g'ri keladi.

Bulardan tashqari kaliy insonlar va xayvonlarga ozuqalari tarkibiga kiritiladi.

Shuningdek inson organizmida ko'pgina metabolik funksiyalar uchun muximdir, organizmdagi suyuqlik va xujayralar o'rtasida tuzlar balansini birxilda tutib turadi, muskullar rivojida va nerv funksiyalarini yaxshlashda muxim bo'lib medisenada keng qo'llanadi.

Inson tarkibida kaliy kup natriy kam bulgan oziq ovqatlarni kuproq istimol qilsa qon bosimi oshish va insultga chalinishdan xoli bulish ilmiy jixatdan asoslangan. Chorvachilik va parrandachilikda ozuqalar tarkibiga kiritilgan.

## The History of Potash

Element symbol K comes from Latin *Kalium*

Allow trees to bioaccumulate K and boil wood ash to recover nutrients...

Wood ash boiled in pots (**pot-ash**)

Not a sustainable practice



Kaliy elementining belgisi K lotincha Kalium co'zining bosh harifidan olingan. U daraxitlar selyulozasi kapilyarlarida biosintezlarda ishtirok etib tuqimalarda yaxshi yig'iladi. Ozuqa kaliyni olish uchun daraxt kullari idishlarda qaynatiladi. Mana shundan kaliy - potash ( idish (gorshok)da qaynatilgan daraxt kuli nomini olgan).

## **Калийли о‘г‘итлар ishlab chiqarish sohasidagi jahonda va respublikamizda mavjud ijtimoiy-iqtisodiy islohotlar**

**Soxaning xom ashyo haritasi.** Mineral о‘g‘itlar ishlab chiqarishda jaxonda kuyidagi xossalari mavjud:

Ishlab chiqarishni xomashyoni mavjudligiga va yetkazilishini to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘likligi: azotli о‘g‘it ishlab chiqarish uchun tabiiy gazni mavjudligi, fosforli va kaliyli о‘g‘itlarni ishlab chiqarish uchun fosfatlarni va kaliyli tuzlarni mavjudligi;

Mineral о‘g‘itlar ishlab chiqarish korxonalari joylashishi ularni bozorda eksport qilinishini taminlaydi: azotli о‘g‘itlarni turiga qarab 25-40%, fosforli о‘g‘itlarning 35-50%, kaliyli о‘g‘itlarning 75% eksportga yuboriladi.

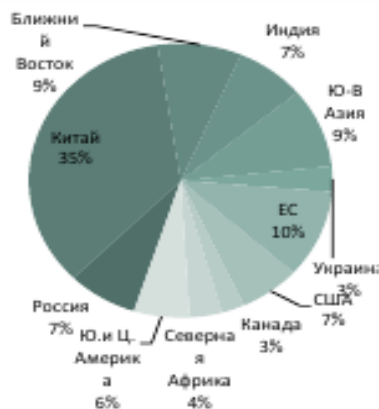
Azotli о‘g‘itlar ishlab chiqarish uchun zarur bo‘lgan ammiak asosan Xitoy va Yaqin Sharqda joylashgan. Ammiakni eksport qiluvchi arzon energiyasi mavjud bo‘lgan asosiy davlatlar: Yaqin Sharq, Rossiya, Ukraina. AQSh oldin ammiakni chetdan olib kelgan bo‘lsa, bugungi kunda ularda ammiak ishlab chiqarish rivojlangan.

2014 yilning malumotlariga ko‘ra jaxonda fosforli xom ashyoni zaxirasi 69 mlrd. tonnani tashkil etadi. Bu konlar jaxondagi 15 davlatida joylashgan.

Разведанные подтвержденные запасы фосфатного сырья в мире по данным составляют по данным на начало 2014 г. 69 млрд. тонн и расположены в более чем 15 странах мира. Крупнейшими запасами обладает Марокко.



**Рис. 3** Мировые запасы калийных руд 10 млрд. тонн  $K_2O$



**Рис. 4** Мощности по производству аммиака 210,6 млн. тонн



**Рис. 5** Мировые запасы фосфоритных руд 69 млрд. тонн

Источник: Уралкалий, ЕвроХим, ВР, US Geological Survey

3-rasm. Kaliyli rudalarni jaxondagi zaxirasi 10 mlrd. tonna  $K_2O$

4-rasm. Ammiak ishlab chiqarish korxonolari 210,6 mln. tonna.

5-rasm. Fosforli rudalarning jaxondagi zaxiralari 69 mlrd. tonna.

Ko'p miqdorda mineral o'g'itlar ishlab chiqaruvchi davlatlar: Xitoy, RF, Kanada, AQSh.

Ko'p miqdorda mineral o'g'itlar qo'llayotgan davlatlar: Xitoy, Indiya, Braziliya, AQSh.

Azotli o'g'itlarni eksport qiluvchi davlatlar: Sharqiy Yevropa, sharqiy va g'arbiy Osiyo. Jaxon bozorini azotli o'g'itlar bilan taminlovchi davlatlar: Xitoy, Katar, Oman, Saudiya Arabistoni, Misr, Markaziy Amerika (Trinidad, Tobago), RF, Ukraina. Import qiluvchi davlatlar: Janubiy Osiyo, Shimoliy Amerika va Lotin Amerikasi.

#### 1.4.3-jadval

##### Kaliyli o'g'itlarni jaxon bozorida sotilishi, ming tonna

Davlatlar	Kaliy xlorid		
	2011	2012	2013
G'arbiy Yevropa	31	234	109
Markaziy Yevropa	-671	-684	-681
Sharqiy Yevropa va O'rta Osiyo	10075	7920	8141
Shimoliy Amerika	5485	4424	5400
Lotin Amerika	4862	-4814	-5108
Afrika	-385	-411	-473
G'arbiy Osiyo	3811	3087	3310
Janubiy Osiyo	-3552	-2187	-2470
Sharqiy Osiyo	-9579	-7213	-7978
Okeaniya	-289	-239	-266

#### Jahon bozoridagi o'zgarishlar

Mineral o'g'itlarga talab o'sishi va uning qo'lay tannarxi ishlab chiqarish quvvatini oshishiga olib keldilar. Lekin, makroiqtisodiy holat o'zgarishi investision loyixalarni bajarilishiga salbiy tasir etdi.

2013-yilda Kanada (PotashCorp - 2,3 mln. tonna, Mosaic - 1,15 mln. tonna), Rossiya (Uralkaliy -1,5 mln. tonna), Belarus kaliy - 0,6 mln. tonna,

Xitoy - 0,45 mln. t kaliy xlorid ishlab chiqarishdi. 2014 yilda IFA malumotlariga ko'ra Xitoy 650 ming tonnaga va Shimoliy Amerikada 1,1 mln.tonna, Belorussiyada 1,6 mln tonnaga oshishi evaziga kaliyli o'g'itlar ishlab chiqarish korxonalarining quvvati 5% (87,1 mln.t gacha) oshdi.

2015 yilda RFda quvvati 100 ming tonna kompleks o'g'it bo'lgan yangi "FosAgro" korxonasi ishga tushdi, Tatarstonda yangi zavod ishga tushdi.

IFA malumotlariga ko'ra 2013/2014 yillarda jaxonda mineral o'g'itga talab 180,9 mln/yilda (ozuqa elementlar bo'yicha) – gacha oshdi. Azotli o'g'itlarning qo'llanilishi 2,1%-ga , kaliyli o'g'itlarning qo'llanilishi – 3,8% -ga oshdi, fosforli o'g'itlarning qo'llanilishi esa 3,1% ga kamaydi.

Mineral o'g'itga talab Sharqiy Osiyo, Lotin Amerikada, Afrikada oshdi. Lekin Janubiy Amerikada, Yevropada va g'arbiy Osiyoda mineral o'g'itga talab pasaydi.

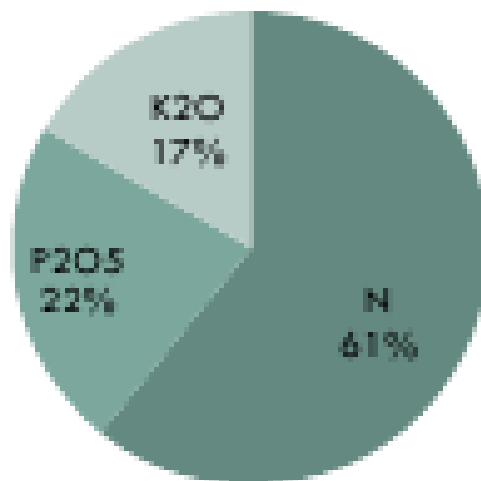
IFA malumotlariga ko'ra mineral o'g'itlarga talab yangi quvvatlarga nisbatan orqada qolmoqda. Kelajakda, 2018 yilda azotli o'g'itlar bo'yicha disbalans 9%-ga oshadi, fosforli o'g'itlar bo'yicha 8%-ga, kaliyli o'g'itlar bo'yicha 26%-ga oshadi.

Hozirgi kunda sekin tasir etuvchan va mikroelementli (Zn, B, Mg, Mn va x,k,) o'g'itlarga talab oshmoqda.

#### 1.4.4-jadval

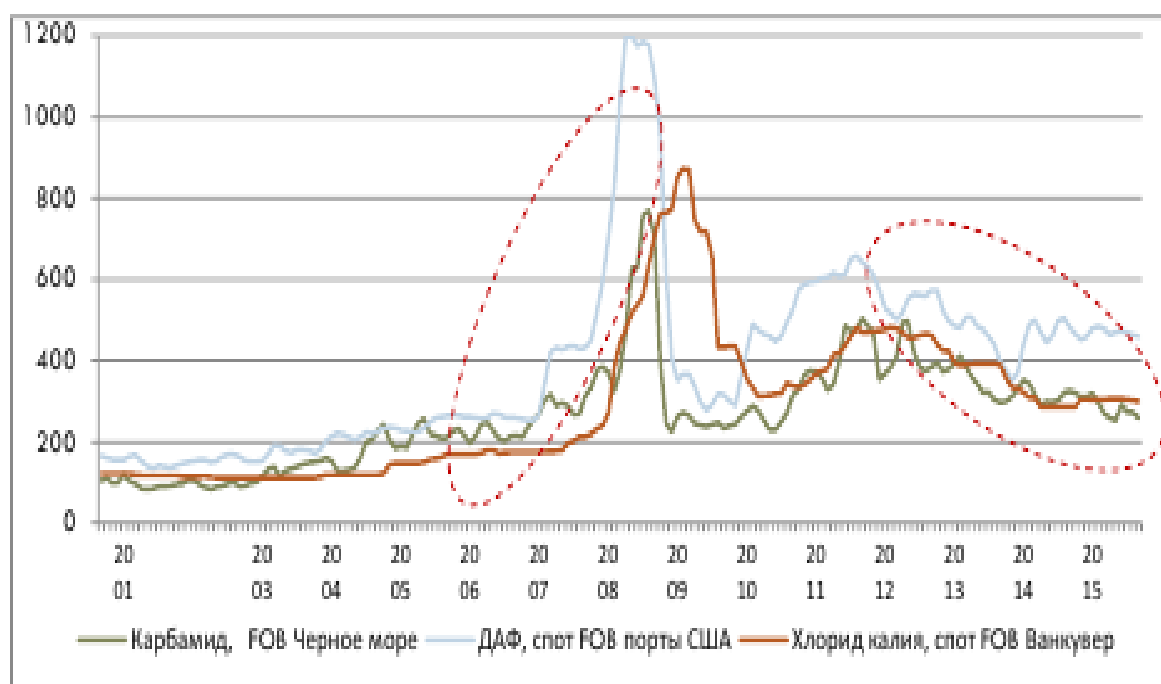
#### Jahonda 2012-2015 yillarda mineral o'g'itlarning qo'llanilishi, mln. t. ozuqa elementlar bo'yicha

	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016
Azotli o'g'itlar (N)	108,1	110,4	11,8	112,9
Fosforli o'g'itlar (R <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	41,6	40,3	41,3	41,8
Kaliyli o'g'itlar (K <sub>2</sub> O)	29,1	30,2	31,5	31,8
Jami	178,8	180,9	184,6	186,5



**1.4.1-rasm. 2014-yilda jahonda o'g'it qo'llanilishi sturkturasi**

IFA malumotlariga ko'ra kaliyli o'g'itlarga talab 4%-ga oshdi va 31,5 mln. tonnani tashkil etdi. Bu xolat Indiya, Xitoy, Malayziya va Indoneziyada kuzatilmoqda.



Источник: Index Mundi

**1.4.2-rasm. 2000-2015 yillarda o'g'itlarning narxi dinamikasi**

Azotli va fosforli o'g'itlarga nisbatan kaliyli o'g'itlar bozori bir tekisda rivojlandi. 2008-yilda kaliyli o'g'itlarning narxi keskin oshdi va 2012-yilda pasaydi.

2013-yilda Belarus kaliy ishini to‘xtatgani va “Uralkaliy”dagi o‘zgarishlar kaliyli o‘g‘itlar bozoriga salbiy tasir etdilar. Yil davomida kaliy xloridning narxi 410-450 AQSh dollardan 300-330 dollargacha pasaydi.

2014-yilda kaliy xloridning narxi 2013 yilga nisbatan 22%-ga pasaydi va 297 AQSh dollarni tashkil etdi. Kontrakt bo‘yicha kaliyli o‘g‘itlarni sotilishi 2014 yilda 305 AQSh dollarini tashkil etdi. Xindiston 322 AQSh dollardan sotib oldi.

2015-yilda kaliy xloridning sotilish narxi 2,4%-ga oshdi 2014-yilga nisbatan.

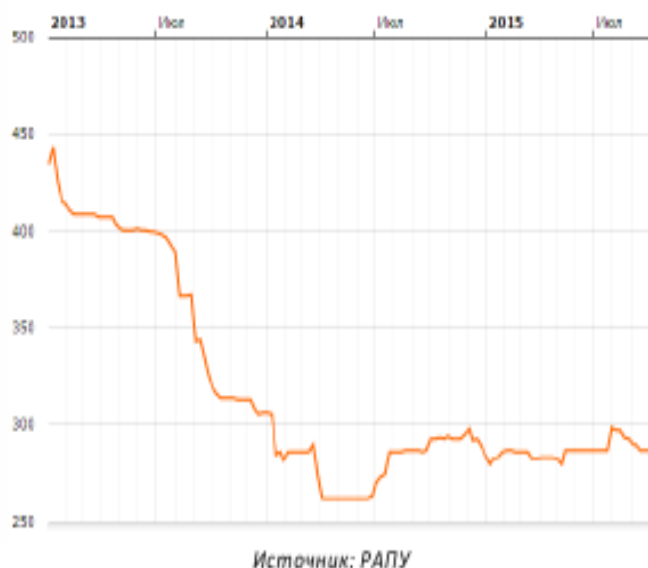


Рис. 11 Динамика цен на хлорид калия в 2012–2015 гг., \$/т спот FOB Балтика

**1.4.3-rasm. 2012-2015-yillarda kaliy xloridning narxini o‘zgarish dinamikasi**

**1.4.3-jadval**

**2012-2015 yillarda kaliy xloridning o‘rtacha narxi**

	2012	2013	2014	2015	O‘zgarishlar 2013/2012	O‘zgarishlar 2014/2013	O‘zgarishlar 2015/2014
Kaliy xlorid	459,0	379,2	297,2	306	-17%	-22%	+2,4%



## **Jahon bozorida litsenziyalar**

Rossiya korxonalari TOP-ga aʼzosi boʻlib mineral oʻgʻit ishlab chiqaruvchi korxonalar uchun mahsulotni chetga sotish asosiy faktor.

Shuning uchun sohani rivojlanishini baholash uchun mahalliy korxonalarni pozitsiyalarini koʻrib chiqish lozim.

Bugunki kunda bozorning oldingi bozorlardan farqi – ularning koʻp davlatlarda aksiyasi borligi. Jahon bozorida Kanadaning Potash Corp korxonasining ishlab chiqarish quvvati Janubiy va Lotin Amerika, Xitoy va Yaqin Sharq davlatlardagi korxonalarga nisbatan 15% ni tashkil etadi. Bu korxonada 8,7 mln tonna kaliy xlorid ishlab chiqaradi.

Mineral oʻgʻitlar ishlab chiqarish boʻyicha ikkinchi yirik korxonada – bu “Mosaik” korxonasi. Bu korxonada kaliyli va fosforli oʻgʻitlar ishlab chiqaradi. Bu korxonalar jahon bozorida lider hisoblanadi. Respublika iqtisodiyotining rivojlanishi kimyoviy sanoatiga bogʻliq. Kimyoviy sanoatining yutuqlari bilan energetika, qishloq xoʻjaligi, mashinosozlik va yengil sanoat va boshqa soxalarning jahondagi oʻrni aniqlanadi.

Bugungi kunda kimyo sanoati mahsulotlarining 100000 turi maʼlum.

Kimyoviy materiallarni hajmini va qoʻllanilishini oshirish ishlab chiqarish korxonalarining moddiy-texnikaviy bazani yangilash uchun asos boʻlib hisoblanadi.

Qishloq xoʻjalikni rivojlanishi, qishloq xoʻjaligi oʻsimliklarining hosildorligini oshirish mineral oʻgʻitsiz, pestisid, gerbisidsiz va yangi oʻsimliklarsiz mumkin emas.

Yangi farmasevtika sanoati rivojlanishi kimyoviy moddalarga va kimyoviy texnologiyalarga asoslangan.

Bir yilda jahon boʻyicha mineral oʻgʻitlarning qoʻllanilishi 150-160 mlrd. tonnani tashkil etadi. Jaxon bozorida mineral oʻgʻitni asosiy istʼemolchisi bular: Xitoy -32%, Indiya- 14%, AQSh – 13% va Braziliya – 6,4%.

Oʻzbekiston Respublikasi kimyoviy sanoatining asosiy yoʻnalishlaridan biri, bu- mineral oʻgʻit ishlab chiqarish. Jaxonda qishloq xoʻjaligini rivojlanish

tendensiyasi mineral o'g'itlarni ishlab chiqarishni rivojlanishiga tasir etadi. Aholini o'sishini va har bir inson uchun o'rtacha kaloriyni 9%-gacha oshishini inobatga olib 2030 yilda qishloq xo'jalik mahsulotlarini ist'emol qilish 60%-ga oshadi.

Oziq-ovqat muammosini xal etish uchun ozuq ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishini va uning tarkibidagi ozuqa elementlarni miqdorini oshirish uchun mineral o'g'itlar keng qo'llanilishi lozim. Undan tashqari, jahonda iqlim o'zgarishi bilan 2030 yilda haydaladigan yer maydoni 55%-ga kamayadi. Shuning uchun mineral o'g'itlar qo'llash – dolzarb muammo.

Bugungi kunda ayrim mineral o'g'itlarni qo'llash kamayib, kompleks o'g'itlar keng qo'llanilmoqda.

Hozirgi kunda Respublika kimyo sanoatida 170-dan ortiq mahsulot ishlab chiqarilmoqda. Respublikaning yirik korxonalari "Uzkimyosanoat" AJ-ga birlashdilar. "Uzkimyosanoat" AJ-ning ko'p korxonalari 1960-1980 yillarda qurilib bir necha marotaba rekonstruksiyalandi. Oxirgi yillarda "Qo'ng'irotda soda zavodi" va "Dexqonobod kaliyli o'g'itlar ishlab chiqarish" korxonalari ishga tushdi. Hozirgi kunda Ohangaronda rezina mahsulotlari ishlab chiqarish korxonasi va ammiak, karbamid, va PVX mahsulotlari ishlab chiqarish korxonalari ishga tushdi.

Kimyoviy sanoatining samaradorligi yangi texnologiyalarga bog'lik. Yangi texnologiyalar asosida mahalliy xom ashyolardan yuqori sifatli mahsulotlar olish mumkin.

Respublikaning kimyo sanoatini rivojlantirish uchun texnologiyalarni uglevodorodlarga asoslab mineral resurslardan keng foydalanib yangi mahsulot olish zarur.

Bugungi kunda "Uzkimyosanoat" AJ maqsadi kimyo sanoatini yangi texnologiyalarni qo'llab modernizatsiya va rekonstruksiya qilishdir. Bu esa mahsulotlarni narxini pasayishiga va sifatini yaxshilashga keltiradi.

Yutuq xorijiy kompaniyalarni jalb etib qo'shma korxonalar tashkil etib eksportga yunaltirilgan mahsulotlarni ishlab chiqish mumkin.

## 5. Kaliyli tuzlar olish uchun asosiy xom ashyolar. O‘zbekistonning kaliyli tuzlar konlari.

Kaliyli madanlarning asosiy manbai dengiz suvlaridir:

1. Qadimgi dengizlar, hozirgi kunda yer tagida qolgan.
2. Shur dengiz suvlari.



## Potassium Cycles through Complicated Ecosystems to Sustain Plant and Animal Life



Dengiz suvlaridan hosil bulgan kaliyli madanlardan olingan kaliy o‘simlik va xayvonlar rivojlanishida ishtirok etib yana suv orqali madanlarga aylanishdek murakkab siklik ekosistemani hosil qiladi.

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

**1.5.1 - jadval**

Nomi	Tuz tarkibi kaliy minerallari	K <sub>2</sub> O, % miqdori	Zichligi, kg/m <sup>3</sup>
Silvinit	NaCl·KCl	22-25	-
Silvin	KCl	63	2000
Karnallit	KCl·MgCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	17	1600
Kainit	KCl·MgSO <sub>4</sub> ·3H <sub>2</sub> O	19	2100
Shenit	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·MgSO <sub>4</sub> ·6H <sub>2</sub> O	23	2100
Langbeynit	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·2MgSO <sub>4</sub>	23	2800
Poligalit	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·MgSO <sub>4</sub> ·2CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	16	2700
Alunit	(K,Na) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ·4Al(OH) <sub>3</sub>	23	2700
Nefelinli konsentrat	(K,Na) <sub>2</sub> O·Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·2SiO <sub>2</sub>	6 - 7	2600
Leonit	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·2MgSO <sub>4</sub> ·4H <sub>2</sub> O	17,4	2250
Kalunit	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·CaSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O	28,66	2600
Kaliborit	K <sub>2</sub> O·4MgO·11B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·18H <sub>2</sub> O	6,97	2100
Glazerit	3K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	49,37	2700
Leysit	K <sub>2</sub> O·Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·4SiO <sub>2</sub>	21,56	2500
Glaukonit	(K,Na) <sub>2</sub> O·(Mg,Ca,Fe)O·(Fe,Al) <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · ·4SiO <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	12,27	2200- 2800

Kaliy ma‘dani tarkibiga loy-karbonat jinslari, minerallar, qo‘shimchalar: galit – NaCl, gips – CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O, kizerit – MgSO<sub>4</sub>·4H<sub>2</sub>O lar kiradi.

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

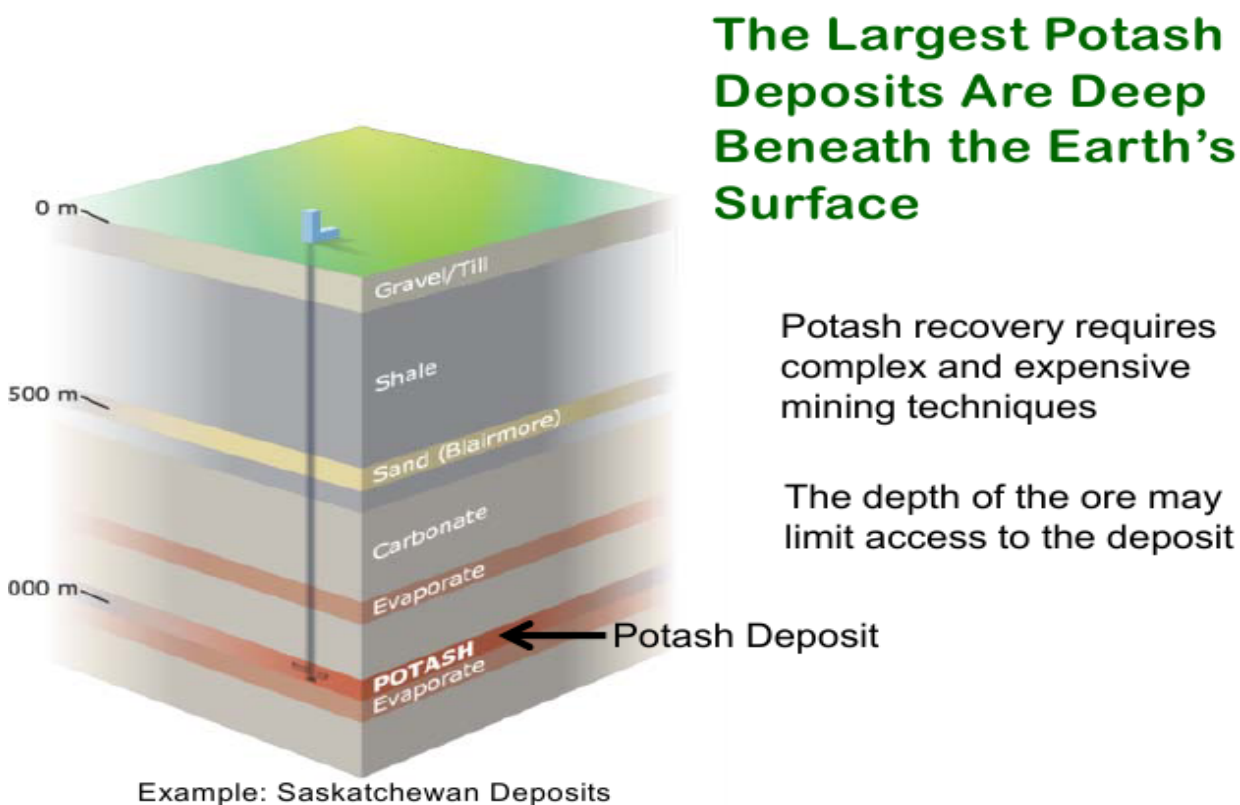
Kaliy ma‘danlari – ularda u yoki bu minerallar miqdorining ko‘pligi bo‘yicha aniqlanadi.

Kaliy ma‘danlarining qimmatli aralashmalari – brom, yod, rubidiy, mis, rux va boshqalar.

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

Dengiz va okean suvlarida taxminan 0,05% kaliy bor. Dunyo okeanidagi taxminan  $1,370 \cdot 10^6$  km miqdoridagi suvda  $7 \cdot 10^{14}$  tonna  $K_2O$  bor. Shunday qilib dunyo okeani kaliyli birikmalarning tuganmas manbaidir.

**Kaliyli ma‘danlarining dunyo bo‘yicha uchrashi.** Uzoq chet davlatlar orasida kaliy tuzlarini ishlab chiqarish va zahirasi bo‘yicha birinchi o‘rinni Kanada egallaydi.



Kanadadagi eng yirik kaliy tuzlari koni Saskachev bo‘lib, silvinit va karnallit minerallaridan iborat. Kaliy tuzlari qatlamining chuqurligi 750dan 2500 m.gacha, silvinit qatlamlari qalinligi 1,5 dan 5,2 metrgacha, ma‘dandagi erimaydigan qoldiq miqdori 1-8%.

**AQShdagi kaliy** tuzlari resurslari Nyu-Mexiko, Kaliforniya va Yuta shtatlarida joylashgan. Karlsbad atrofidagi kaliy tuzlari qatlamlari asosiy sanoat ahamiyatiga ega. Kaliy tuzlari silvinit, langbeynit va poligalitdan iborat.

Silvinit qatlamlarini qazib olish 300-460 m. chuqurlikda olib boriladi, qatlam qalinligi 1,2-4,2 m. Shuningdek langbeynit qatlamlari ham qazib olinadi.

**Germaniya (Olmoniya) kaliy** tuzlarining katta zahiralari Janubiy va Shimoliy Gannaver rayonlari, Pastki va Yuqori Reyn havzalari, shuningdek Vera-Vulf va Janubiy Gars okruglari chegaralarida to'plangan. Kaliy ma'danlarining asosiy konlari **Fransiyaning Elzasida** joylashgan. Kaliy tuzlari 400-1000 m. chuqurlikda joylashgan, qatlamlarning qalinligi 2-6 m, ma'dandagi  $K_2O$  miqdori 16-21%.

**Ispaniyada kaliy tuzlari** qatlamlari Barselona provinsiyasida joylashgan (Katalon va Navar konlari) silvinit va karnallitdan tashkil topgan. Karnallit qatlamining qalinligi 15 m.ga yaqin,  $K_2O$  miqdori – 12-16%. Karnallit ostida mahsuldor silvinit qatlami joylashgan, qalinligi 0,9dan 7,2 m.gacha,  $K_2O$  miqdori 17% yaqin. Katalon konlaridagi kaliy gorizontining joylashish chuqurligi 275-1500 m. ni tashkil etadi, Navarda esa 100-400 m.ni tashkil qiladi.

**Italiyaning kaliy tuzlarini** sifatli qatlamlari  $K_2O$  miqdori 12% yaqin kainitdan iborat. Ular Sisiliya orolida 300-540 m chuqurligida joylashgan.

**Angliyaning Yorkshir** kaliy konlarida silvinit qatlamlari gorizental holda 975-1200 m. chuqurlikda joylashgan. Ishchi qatlam qalinligi 23 m.gacha.

**Isroilda kaliy tuzlari** manbai O'lik (Mertvoye more) dengiz rapasi hisoblanadi. Havzalarda karnallit cho'ktiriladi, so'ngra silvinitga qayta ishlanadi, bunda flotatsiya va issiq eritish usuli qo'llaniladi. Kaliy tuzlari zahiralari, shuningdek **Polsha, Kongo, Marokko** va boshqa mamlakatlarda mavjuddir.

**MDHdagi kaliyli ma'dan konlari.** Yaqin chet ellarda kaliy tuzlarining 22 ta koni hisobga olingan, qidirib topilgan zaxiralar o'tgan asrning 70 yillarida 24 mlrd. t. tashkil etdi va faqat 2,5 mlrd. tonnasi sanoat zahiralari to'g'ri keladi. Eng yirik kaliy konlari: Verxnekamsk va Verxnepechorsk (Ural); Starobin,

Kopatkevichi va Petrikov (Belorussiya); Prikarpatye (Ukraina); Gaurdak va Karlyuk (Turkmaniston); Jilyan (Qozog‘iston); Tyubegatan (O‘zbekiston);

**Starobin koni** – Belorussiyaning kaliy qazib olinadigan basseyni (havzasi). Pripyat chuqurligida Soligorsk va Starobin shaharlari xududida joylashgan. Starobin kaliy tuzlari koni Verxnekamsk konlari kabi faqat xloridlar – silvinit va karnallit bilan ma‘lumdir. Starobin konining kaliy tuzlari tarkibi va tuzilishi bilan Verxnekamsk koni tuzlaridan jiddiy farq qiladi. Loy aralashmalarining ortiqcha miqdori va konning juda murakkab tuzilishi, ularni qayta ishlashga katta ta‘sir qiladi. Starobin koni to‘rtta silvinit gorizontlariga ega. Gorizontlar tosh tuzi, karnallit va loy qatlamlari bilan almashinib turadi.

**Petrikov koni** 1966 yilda ochilgan va Petrikov shahar (Golyal viloyati) xududida Pripyat chuqurligining markaziy qismida joylashgan. Konning tuz qatlami kesimi tarkibida kaliy bo‘lgan 20ga yaqin gorizontlarni tashkil qiladi. Kaliy qatlamining qalinligi 1300 m.ga yetadi. Mahsulot zonasi ko‘p marta almashib turadigan galit, silvin va tuzsiz jinslar (dolomit, angidrit, loy, mergel, alevrolit) qatlamlaridan iborat.

**Prikarpatye (Karpatskiy) konlari** Lvov va Ivano-Frankov viloyatlari chegaralarida Karpatskiy bo‘ylab eni 20-25 m qatlam ko‘rinishida joylashgan. Ulardan eng yiriklari: Stebnikov, Kalush, Tolin, Piylo, Dombrovskiy, Ninev, Trostyanes. Ular asosan langbeynit-kainitli va kainitli jinslar bilan jamlangan. Kaliy tuzlari qatlamda (konlari) shuningdek silvinit, kizerit, poligalit va boshqa minerallar ko‘rinishidadir. Xlorid-sulfat turidagi kaliy tuzlarining borligi bu konning, xlorid-sulfat kaliy o‘g‘itlarini ishlab chiqarish uchun yagona xom ashyo bazasi ekanligini kursatadi.

**Karlyuk va Gaurdak konlari** Turkmanistonda joylashgan. *KCl* miqdori 21-35%. Karlyuk konining kaliy tuzlari silvinit va karnallitdan, Gaurdak esa silvinitdan iboratdir. Tuzli qatlam qalinligi 800-900 m ga yetadi.

**Jilyan koni** Aktyubinsk shahri yaqinida joylashgan. Kon ikkita kaliyli gorizontga ega. Pastki gorizont 25-37 m. umumiy qalinlikdagi 3ta poligalit paxkalaridan tashkil topgan, yuqorisi esa qalinligi 10-20 m. bo‘lgan ikkita

silvinit pachkalaridan iboratdir. Poligalitda  $K_2O$  10-11%, silvinitda 19-21%  $K_2O$  (30-33%  $KCl$ ) tashkil etadi. Qatlam chuqurligi 400m dan 750m gacha qatlamlarning tuzilishi murakkab va ularning qalinligi bir xil emas; bir xil joylarda yorilishlar, qatlamning parchalanishlari va boshqa buzilishlar mavjud.

**Tyubegatan kaliyli tuzlari.** 1951-yilda Tyubegatan antiklinalida uchta gorizontdagi kaliy tuzlari bilan tosh tuzi qalinligi ochildi. Yuqori va o'rtasi nosanoat pastkisi 6m qalinlikda tarkibida 30% yaqin ***KCl*** biriktirgan (18%  $K_2O$ ) bo'lab sanoat ahamiyatiga ega

1965-yilgacha O'zbekiston hududida tuz konlarining ikki guruhi ochildi.

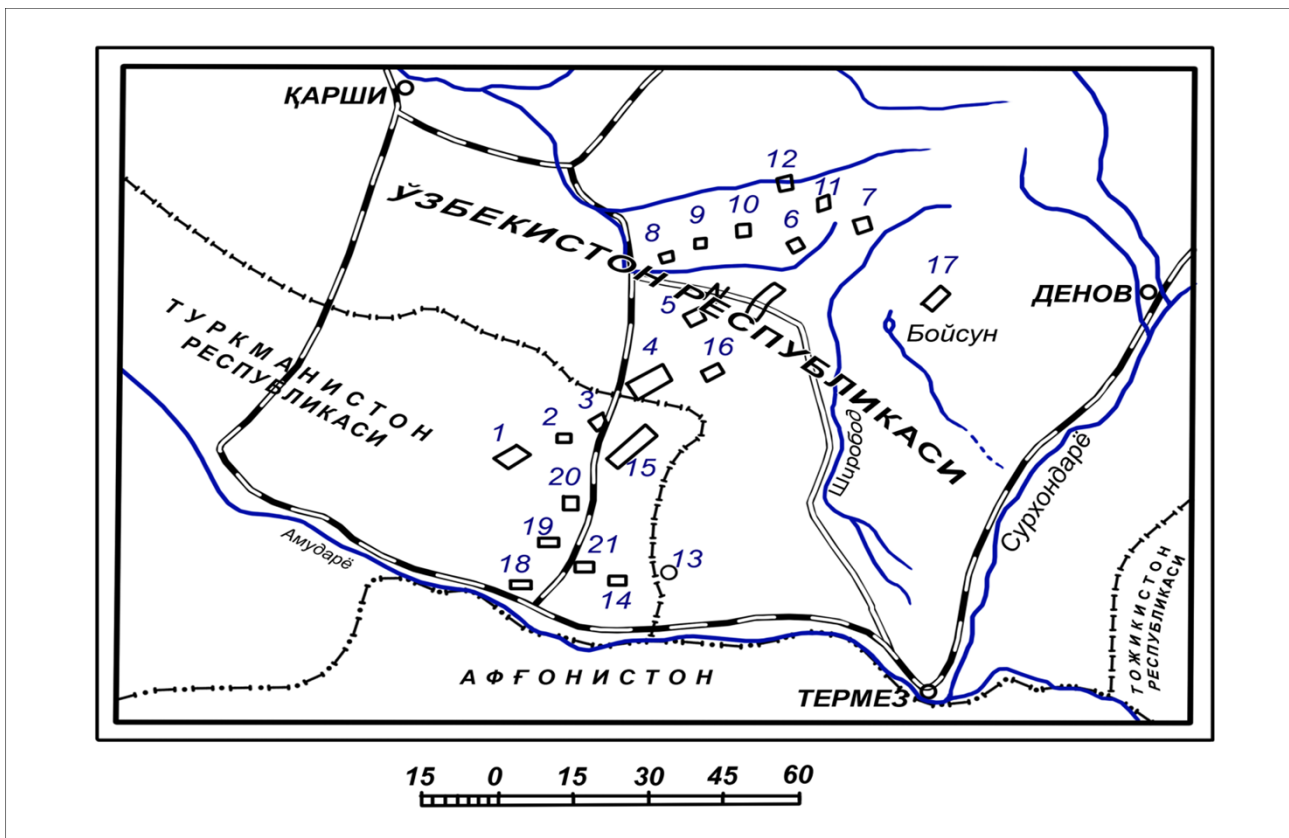
Gugurttog' (Gaurdak) – Tyubegatan – Tyubegatan, Akbash, Cheurkala, Cherak.

Kaypantau–Baybaxurxon, Kantau, Gauxon, Qizilmozor, Baybichekan, Surxon, Kuchitang-Boysun, Hamkan, Shurabsoy.

Gugurttog'ning galogen formasiyasi uchta asosiy balandlikka bo'linadi: pastki-angidritli, o'rta-tuzli, yuqori-gips-angidritli.

Pastki balandlik ohaktosh qatlami va oltingugurt unini biriktirgan gips-angidrit qatlami almashib turadi. Oltingugurtli ohaktoshlarning qalinligi marmar turidagi angidritlar bilan almashadi. 30-35 m qalinlikdagi angidrit balandligining yuqori qismida 3-5 m gacha qalinlikda kulrang tosh tuzining linzasi paydo bo'lgan. Qalinligi 300-350 m li tuzli II balandlik Petrov tomonidan bir necha qalinlikka bo'linadi. Kaliy tuzlari namoyon buladigan tosh tuzining pastki pachkasi pushti tuz qalinligida joylashadi. Silvinitda  $KCl$  miqdori 2-4dan 8% gacha o'zgaradi. Yuqorida, qatlam qalinligi 1,5dan 8 m gacha va  $KCl$  miqdori 25-30%ga bo'lgan silvinit va karnallit-silvinitning ikkita qatlamidan iborat. 24 m ga yaqin qalinlikda asosan pushtiva to'q pushti kaliyli tosh tuzi joylashgan. Tosh tuzi qatlamining ustida 30dan 100 m-gacha boy va siyrak silvinit va tosh tuzi almashinib turadigan, 1,5-4 m qalinlikdagi kaliy tuzlarining III qatlami joylashgan; ba'zi joylarda karnallit hosil bo'ladi.  $KCl$ ning qatlamdagi miqdori 14-34%.





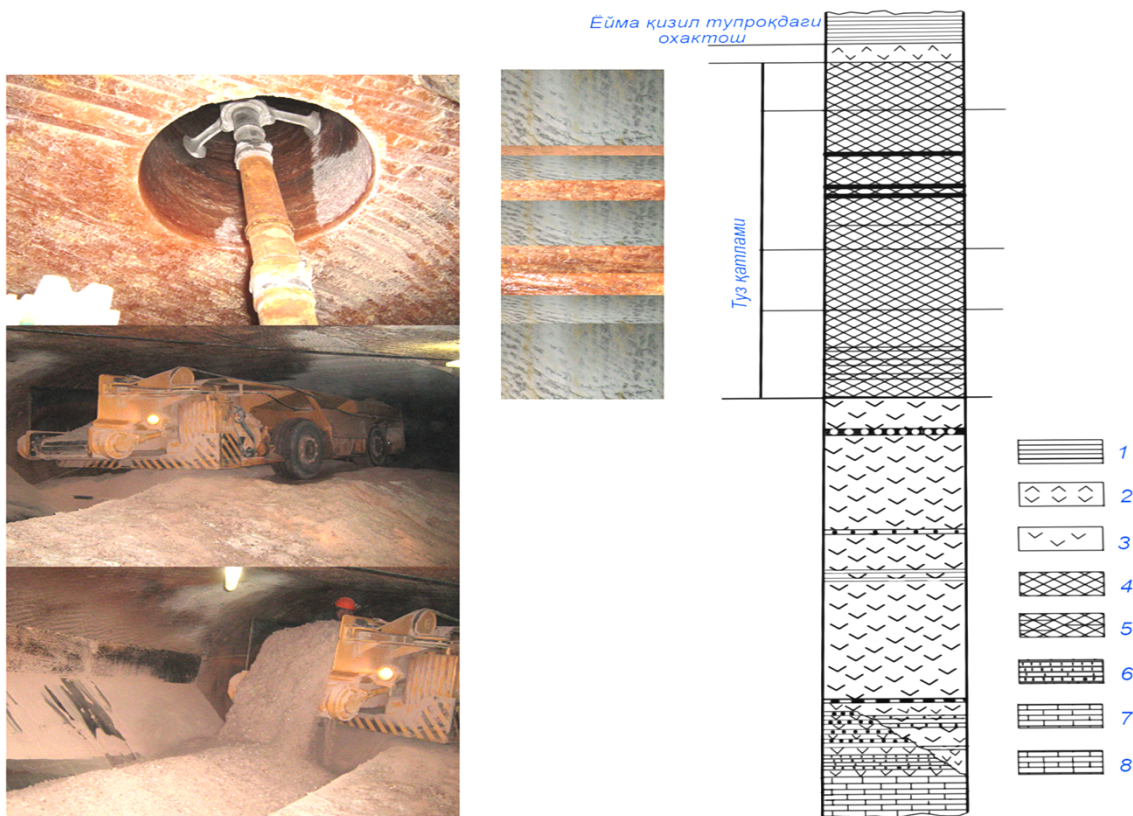
**1.5.1.-rasm. Janubiy-g'arbiy Hisor tog' tizmalari bo'yicha kaliyli tuz konlarining joylashishi.**

1 –Gaurdak, 2 – Qizil mozor, 3 – Lalmikor, 4 – Tyubegatan, 5 – Oqbash, 6 – Cheurqala, 7 – Chekchar, 8 – Baybasurxon, 9 – Kantau, 10 – Gauxon, 11 – Qizilmazar, 12 – Baybichekan , 13 – Xo'jaikon, 14 – Xo'kizbuloq, 15 – Kugitang, 16 – Hamkan, 17 – Surxan, 18 – Kattaur va Allamurod, 19 – Karabil, 20 – Aynabuloq, 21 – Kizil xuroz.

Gaurdak va Tyubegatan konlari orasidagi bir qator xududlarda galogen jinslarning yuzaga chiqishi kuzatiladi: Lyaylimkan, Akbash, Beshbuloq, Baybichekan va boshqalarda. Kaliy qatlami ularda yo'q bo'lib, bu yer osti eroziyasining natijasidir. Gaurdak va Tyubegatandan sharqiy va janubiy-sharqiy 14 ta hududda galogen jinslarini yuzaga chiqqanligi ma'lum: Qirqqiz, Sayot, Qoraqiz, Qora-og'och, Baymashkalak, Bozortepa, Audjeikan, Xo'kiz buloq, Oqtov, Xo'jaikon va boshqalar. Kaliy tuzlari tosh tuzlarining ma'lum ochiq konlari bilan bog'langan.

Tyubegatan kaliy konida ish maydoni Gaurdak oltingugurt kobinatidan 35 km shimoliy-sharqda va Qashqadaryo viloyatining Dehqonobod tuman markazidan 50 km janubiy-sharqda Kitob bekatidan 150 km masofada janubiy-sharqda joylashgan.

Tyubegatan tuzilmasi uchta burmadan tashkil topgan: Kursantosh, Qorachagat va aynan assimetrik tuzilishli Tyubegatandan. Konning shimoliy-gʻarbiy qismida yuzaga ohaktoshlar chiqadi, ularda gips-angidrit qatlamlari yotadi. Yuqorida kaliy tuzlarining uch qatlamini oʻz ichiga olgan galogen qatlam (300-350 m) yotadi.



2.3.-rasm Tyubegatan kaliyli maʼdanlarining joylashuvi va uni qazib olish jaraʼnlari.

2.4-rasm. Gaubekdagi hududidagi yuqori yura galogen formatsiyasining kesimi .  
 1 – gil tuproq, 2 – gips , 3 – angidrit, 4 – tosh tuzi,  
 5 – kaliyli tuzlar namoʻn bʻuladigan tosh tuz ,  
 6 – kaliyli tuzlar qatlami, 7 – ohaktosh,  
 8 – oltingugurtli ohaktosh.

Tuzli qatlamning qalinligi janubiy-gʻarb yoʻnalishida oʻsadi. Ushbu ochiq konning butun qirgimi boʻyicha tosh tuzi qatlamining prosent nisbati galogen qatlamning tuz bilan **toʻyinganlik koeffitsiyentidir** va u 29 dan 99,5% gacha (oʻrtacha 90%) oʻzgaradi.

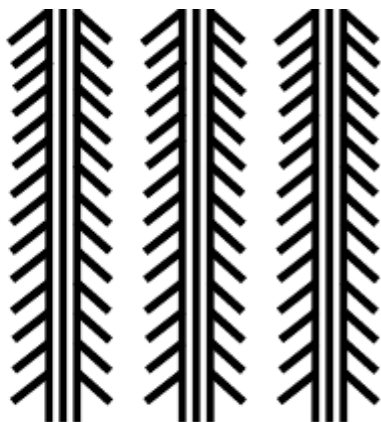
### Kaliyli tuzlarini olish usullari

Kaliy madanlarining holatiga va yer ostida joylashishiga qarab qoʻyida usullarda qazib olinadi:

1. **Shaxta usuli.**
2. **Yer ostida eritish usuli.**

### 3. Tabiiy yoki vakuum ostida bug'latish.

**Shaxta usuli.** Bu usulda ishchilarni ish maydoni va jixozlariga borishlari uchun vertikal yoki 30° gacha burcha ostida shaxta qaziladi. Madaning geologik kelib chiqishiga qarab mashena yoki portlatish bilan qaziladi.

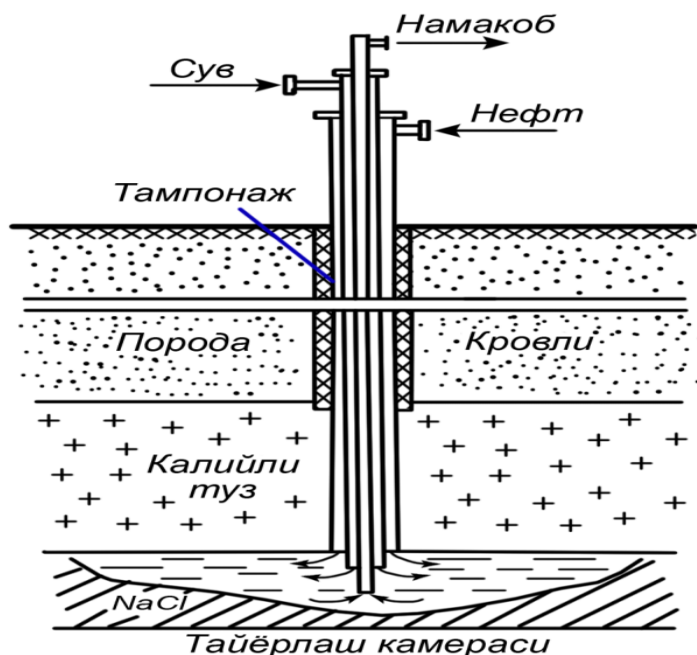


**Yer ostida** eritish shaxtali usulga qaraganda, bir necha ustunlikka ega: shaxtali tirgovchi moslamalar talab etilmaydi; neft sanoatida qo'llaniladigan ma'lum texnologiya va qurilmalaridan foydalanish mumkin; qazib olishni katta chuqurliklarda olib borish mumkin, lekin shaxtali usulda bu anchagina qiyindir. Bu usul tosh tuzli ma'danlarni qayta ishlashda keng qo'llanilmoqda, buni hamma turdagi konlarda va har xil tog'li xududlarda 2000m chuqurlikkacha bo'lgan geologik sharoitlarda qo'llash mumkin. 305-310 kg/m<sup>3</sup> li **NaCl** namokobi bo'yicha quduqlar unumdorligi 80 m<sup>3</sup>/s ga yetishi mumkin.



Kanadadagi Saskachevan konida yillik ishlab chiqarish quvvati 614 ming/t K<sub>2</sub>O bo'lgan zavod mavjud. Unda yer ostida kaliy qatlami 1200-1600m chuqurlikda suv bilan eritib olinadi. Hosil bo'lgan namokob fraksion kristallash

usuli bilan qayta ishlanadi: bug‘latish jarayonida natriy xlor kristallanadi; NaCl kristallari ajratilgandan so‘ng, eritma tarkibidan KClni ajratib olish uchun vakuum-kristallizasiyaga yuboriladi.



1.5.2–rasm. Yer ostida eritish kamerasing hosil bo‘lishi va namokop olish qudug‘i jihozlari.

Yer ostida eritish selektiv faqat **KCl**-ni eritib ajratib olish orqali yoki kongruentn usulda, ya‘ni eritma tarkibidagi **NaCl:KCl** nisbati ma‘danda qanday nisbatda bo‘lsa o‘sha miqdorda bo‘lishi kerak. Amaliyot shuni kursatdiki, KCl ni selektiv ishqorlab yuvib (eritib) ajratish samarasiz, chunki galit kamerada yig‘ilib qoladi va erituvchini silvin kristallariga yetib borishini qiyinlashtiradi. Sanoatda kaliy ma‘danlarini to‘liq eritish usuli keng ko‘lamda qo‘llaniladi.

Yer ostida eritish 2 ta usulda olib boriladi: zinasimon (qatlam-qatlam ketma-ketligida) va gidroqo‘porish. Ikkala usulda ham eritish kamerasini erituvchi bilan yuvishga tayyorlab olish kerak: qayta ishlanayotgan qatlamni tayyorlash o‘lchamlari – balandligi 1,5-2 m va maydoni 8-10 ming m<sup>2</sup>. Katta eritish maydoni olishdan maqsad - to‘yinganga yaqin konsentrasiyadagi namokob olishdir.

Kaliy tuzli quduq qatlami to‘liq chuqurligigacha qayta ishlanadi. Qudug‘ kolonna bilan mustahkamlanadi. Ma‘dan va kolonna devorlari orasisement

aralashmasi bilan to'ldiriladi va ichki qismiga 2ta «truba ichida truba» sistemasi bo'yicha kolonna urnatiladi (4.5-rasm).

Tayyorlash bosqichida ustki qismini himoyalash uchun kameraga tuzlarga nisbatan inert bo'lgan moddalar (asosan neft), solyarka yoki siqilgan havo beriladi. Xalqasimon tirqish orqali tuzni eritish uchun issiq suv beriladi, eritma esa kolonnaning o'rta qismidan chiqarib olinadi. Gidrofob suyuqlik kamera yuqori qismini erib ketishidan saqlab turadi va kamera diametri asta-sekin talab etilgan 100- 120 m kattalikkacha kengayib boradi. Tayyorlash bosqichi 350 dan 500 sutkagacha davom etadi va natijada 250 ming m<sup>3</sup> past konsentratsiyali (40-170 kg/m<sup>3</sup> NaCl) tuzli namokob hosil bo'ladi. Bu tuzli eritmalar tashlab yuboriladi yoki osh tuziga qayta ishlash uchun to'yintiriladi.

Gidroqopirish usulida gidrofob suyuqlik qisman so'rib olinadi va kamera yuqori qismida intensiv erish jarayoni ketadi, chunki erituvchi suv eritmaga qaraganda zichligi kichik. Quduq tubida to'yinmagan eritma yig'iladi. Qayta ishlash natijasida kamera balandligi kattalashadi va silindrga yaqin bo'lgan shaklga ega bo'ladi.

Yer ostida qatlamlarini ketma-ket eritish usulida kamera tubida bir qism gidrofob modda saqlanib qoladi, qatlam esa 3-6m balandlikda zinasimon qilib qayta ishlanadi. Shu bilan birga, suv beruvchi va namokobni so'ruvchi kolonnalar rostlanib turiladi.

Galurgiya ilmiy-tadqiqot instituti ma'lumotlariga ko'ra yer ostida eritish usuli quyidagi hollarda maqsadga muvofiq: 1) ma'dan suvda eruvchan moddalardan tashkil topgan bo'lsa, masalan, silvinit, hartzalt va karnallit ( $MgCl_2$  miqdori 5% gacha) bo'lsa; 2) ma'danda KSI miqdori 20% dan kam bo'lmasa; 3) 1000 metrgacha bo'lgan chuqurlikda ma'dan kalinligi 5m dan kam bo'lmasa, katta chuqurliklarda minimal 10m ga teng bo'lsa; 4) ma'dan chuqurligi 12km bo'lganda; 5) **kondision** ma'dan zahirasi 500 mln.t dan kam bo'lmagan holda.

Tuzlarni yer ostida eritib, namokoblarni yuqorida qayta ishlashning afzalliklari: ma'danlarni 1000-1200 m chuqurlikda qayta ishlash imkoni borligi,

ammo shaxtali usul uchun bu rentabel emas; shaxta usuliga noloyiq, erimaydigan aralashmalar miqdori yuqori bo'lganda, ma'danlarni to'liq qayta ishlash imkoniyatlarining borligi; xom-ashyo olish uchun kapital mablag'lar sarfining kamayishi; ma'dan konlarini ekspluatasiyaga topshirish muddatining 5-6 yildan 2-3 yilgacha qisqarishi; bo'laklash, silvinitni eritish va loyli shlamlarni yuvish jarayonlari bo'lmaganligi uchun qayta ishlashning texnologik bosqichlarining kamayishi; ishlab chiqarishda faqat toza namokoblar ishlatilishi texnologiya va jarayonlarni avtomatlashtirishni soddalashtiradi; juda og'ir bo'lgan yer osti ishlarining qisqarishi; atrof muhitni kam ifloslanishi.

Yer ostida ishqorlab yuvish (eritish) usulining kamchiliklari: qatlamdan foydali komponentlarni ajralish ko'rsatkichi kichik (25-30%); ishqorni bug'latish uchun ko'p miqdorda issiqlik sarflanadi, bu esa namokobni qayta ishlash narxini oshirib yuboradi.

Kaliy ma'danlarini yer ostida eritish tog'-geologik sharoitlari mosligiga va namokobni konsentrlash natijasida olingan osh tuzini sotish yoki ishlatish sohalari mumkin bo'lgan hollarda qo'llash maqsadga muvofiqdir.

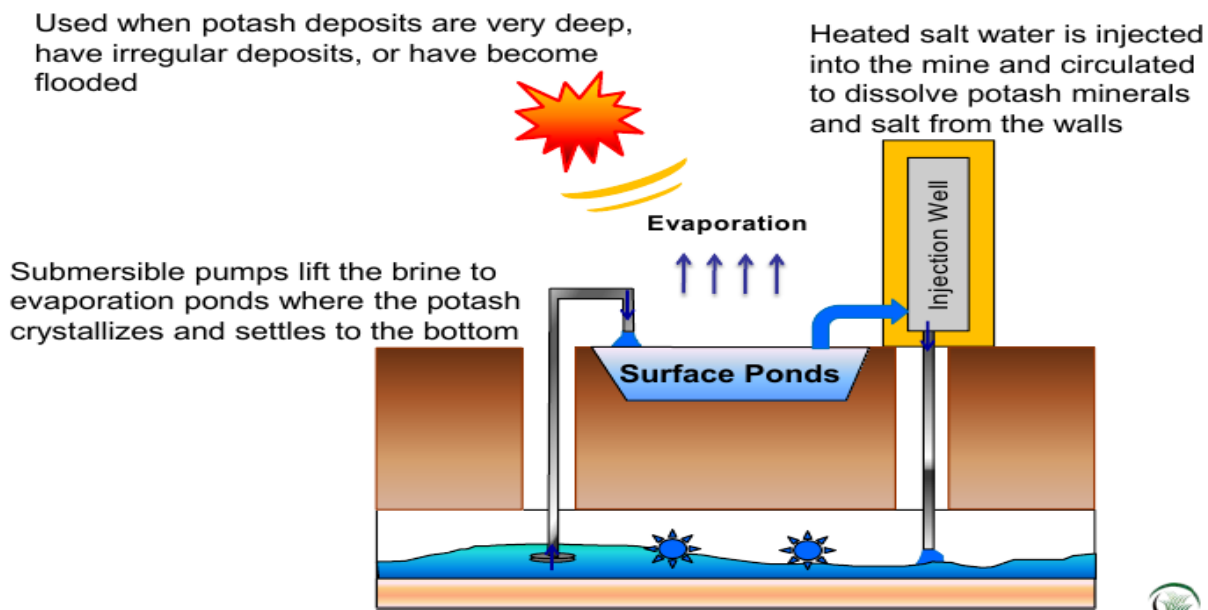
Kichik chuqurlikda va qatlam qalinligi kichik bo'lganda yer ostida ishqorlab eritish usuli iqtisodiy jihatdan samarasiz. Shuning bilan birga, ma'dan qatlamining joylashishi 1000m dan chuqurda bo'lsa, ushbu usul eng qulayidir.

**Tabiiy tuzli namokoblardan kaliy xlorid olish.** Dengiz suvi kaliy tuzlari va boshqa foydali elementlarning tunganmas manbaidir. Shuning uchun, galurgik xom-ashyoni qayta ishlashda kompleks sxemalar qo'llaniladi. Hozirda rapalarni qayta ishlashda soda, sulfat natriy, xlorli kaliy, kaliy sulfati, suyuq brom, bromidlar, tozalangan ma'dan, brom kislotasi, natriy piroborati, litiy karbonati va fosfatlari olinadi.



## Solution Mining

Used when potash deposits are very deep, have irregular deposits, or have become flooded



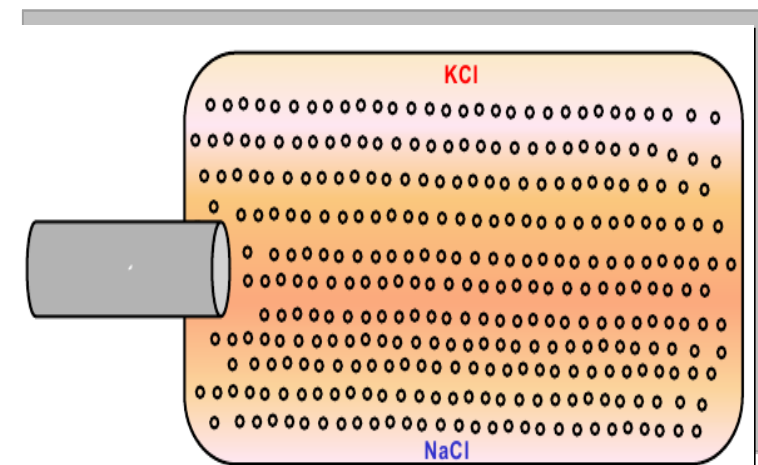
Tuzlarni o'ta to'yingan eritmalardan bug'latish, vakkum-kristallash va kristallash usullari yordamida ajratishga asoslangan. Bug'latish uch korpusli bug'latish qurilmalarida majburiy sirkulyasiyali, eritma va isituvchi bug' qarama-qarshi harakatlanganda olib boriladi. Bug'latish jarayonida quyidagi tuzlar kristall holida ajraladi:  $NaCl$ ,  $Na_2CO_3 \cdot H_2O$ ,  $Na_2CO_3 \cdot 2Na_2SO_4$  (briket) va kam miqdorda  $Li_2NaPO_4$ . Keyingi vakuum-kristallashda  $KSI$  olinadi. Hosil bo'lgan eritma ma'danga nisbatan o'ta to'yingan, lekin ma'dan o'z-o'zidan ajralib chiqmaydi.

Tabiiy rapalardan tuzlarni ajratib olish uchun sun'iy hovuzlarda bug'latiladi. Bu jarayonda dinamik hovuz deb atalgan sistemasidan foydalaniladi. Bunda, kichik tezlikda harakatlanayotgan zigzagsimon oqim bilan bir necha hovuzlar qatoridan o'tkazilib bug'lanishi ta'minlanadi.

### Qazib olingan silvinitni qayta ishlashni flotatsiya va galurgik usullarni solishtirish

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

1. Qayta ishlov berilayotgan ma‘danning erishi va uning tarkibidagi tuzlarni alohida-alohida kristallab ajratish **kimyoviy yoki galurgik usul** deb nomlanadi.



2. Kaliy ma‘danini **flotasion boyitish usuli** g‘oyat oddiy. Shuning uchun ma‘danni qayta ishlash yuqori temperaturada emas, normal temperaturada amalga oshiriladi.

Silvinitlarni galurgik usul bilan qayta ishlash SKMB (Solikamsk kaliy ma‘dani boshqarmasi) va BKMB (Berezniki kaliy ma‘dani boshqarmasi) da olib borilmoqda. Boshqa qolgan korxonalar, «Uralkaliy» va «Belaruskaliy» IChB flotasion usuli bilan qayta ishlaydi. Ma‘danni flotasion usuli bilan boyitish horijning ko‘pgina kaliy korxonalarini (AQSh, Kanada, Germaniya va boshqalar)da ham joriy qilingan.

**Kaliy xloridi ishlab chikarishda asosan termik eritish (galurgik) yoki flotatsiya usulidan foydalaniladi.**

**Termik eritish** KCl va NaCl larning bir xil temperaturada har xil erishiga asoslangan, bunda kaliy va natriy xloridlarga ajratiladi.

**Yutug‘i:** mahsulotning toza olinishi, yaxshi fizik karakteristikaga egaligi, chiqindi hisoblanadigan tuzning reagentlardan holiligi va uning tayyor mahsulot – osh tuzi ekanligi, turli tarkibli xom – ashyoni ishlatish mumkinligidir.

**Kamchiligi:** texnologik jarayonning murakkabligi, yukori energiya sarfi, qurilmalarning tez korroziyalanishi, mahsulotga bo‘lgan yuqori talab, qayta ishlashning qimmatligi hisoblanadi.



**Flotatsiya** kaliy xlorid va natriy xloridlarning turlicha gidrofoblanishiga asoslangan. Bunda reagentning ta'siri orqali KCl va NaCl bir biridan ajratiladi.

**Yutug'i:** texnologik jarayonni ekspluatatsiya qilishning osonligi, ishlab chiqarishning doimiy haroratda olib borilishi, energiya sarfining kamligi, termik usulga qaraganda qurilmalar korroziyasining kamligi, mahsulot sifatiga talab yuqori emasligi, ishlab chiqarishning arzonligidir.

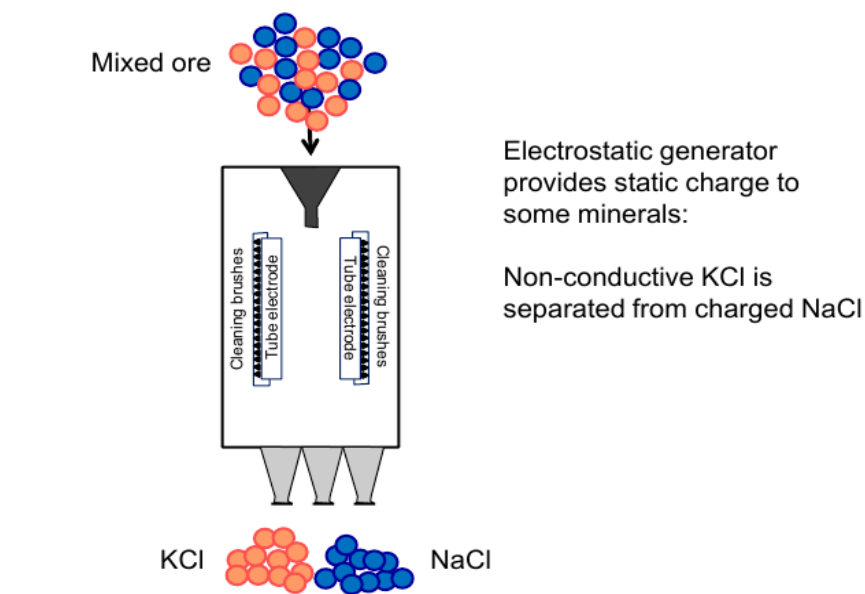
**Kamchiligi:** mahsulotning sifati yuqori emasligi, reagentlarning qo'llanilishi, katta miqdorda chiqindi hosil bo'lishi, uni to'g'ridan to'g'ri ishlatib bo'lmasligi va mahsulot faqat qishloq xo'jaligi uchun yaroqliligidir.

**3. Boyitishning boshqa usullari.** Buning uchun silvinit maydalaniladi va shlamsizlantiriladi, so'ng qattiq modda va eritmadan iborat suspenziya tayyorlaniladi, unga mazut, kerosin yoki boshqa sovunsiz suvda erimaydigan neft mahsulotlari, shuningdek reagentlar ham (alifatik aminlar) qo'shiladi. Undan keyin suspenziya tebranuvchi qurilmaga beriladi va 79% **KCl** saqlagan mahsulot olinadi.

**Kuydirish yordamida boyitish.** Yirik donali silvinit qizdirilganda, galit kristallarining darz ketishi kuzatiladi. Silvin kristallari qizdirishga chidamaydi. Boyitish 400°C da mexanik ta'sirsiz va 450°C da aylanuvchi pechda olib boriladi. Odatda, silvinitni mexanik ta'sir etmasdan qizdirishga qaraganda, aylanuvchi pechdagi ko'rsatkichlar pastroq bo'ladi. Kuydirish uchun shaxtali pechlarni qo'llash qulaydir. Qizdirish jarayonida silvinitning ustki qatlamidagi chiqindilar, loy aralashmalari kuydirib yuboriladi, chunki ular flotasion boyitishda bo'kib qolishi mumkin. Shuning uchun silvinitlarni kuydirish – boyitishning eng yaxshi usulidir.

**Elektrostatik boyitish.** Ikkita jism bir-biriga ishqalanganda, ular elektrlanadi. Bunda kichik o'lchamdagi zarrachalar zaryad hosil qiladi, katta kuchlanishda ular elektrostatik maydonga to'g'ri yo'ldan chetga chiqishi mumkin. Silvinitni elektrostatik boyitish usuli shunga asoslangan. Silvinni galitdan ajratish vaqtida silvinitni dastlabki termik qayta ishlash zaryadni kuchaytiradi va shlam ta'sirini kamaytiradi.

## Electrostatic Separation (Dry Separation)



Silvin va galit zarrachalarining zaryadlari ishorasi har hil, qiymati bir hil boʻlgan zaryad hosil qilish uchun reagentlar bilan ishlov berish kerak. Ular ustki qatlamda yupqa qatlam hosil qiladi. Buning uchun, ammiak yogʻli aminlar, ftal anhidrid, ftal va benzoy kislotalarini qoʻllash tavsiya etiladi. Bunday qayta ishlash natijasida silvin musbat zaryadlanadi, galit esa xuddi shu kuchlanishda manfiy zaryadlanadi.

Keltirilgan moddalar elektrostatik boyitishdan oldin silvinitni qayta ishlash uchun tavsiya etiladi.

- organik sulfat kislota anhidridlari va ularning aralash anhidridlari;
- anion moddalar va silikon moyi;
- ammoniy gidrooksidi va soʻndirilgan oxak;
- uglerod atomlarining 6 va undan koʻp molekulali organik moddalari, hamda bir yoki bir nechta  $\text{SO}_4\text{Me}$  yoki  $\text{SO}_3\text{Me}$  guruh aralashmalari;
- yuqori molekulaliorganik kislotalar, alifatik va sikloalifatik va aromatik murakkab efirlar va ularning tuzlari, boshqa karboksilsulfokislotalar.

Elektrostatik boyitish usulini silvinit miqdori yuqori boʻlganda qoʻllash mumkin. Koʻp bosqichli kombinasiyalangan barabanli separatorlardan foydalanib, bu jarayon 2 bosqichda olib boriladi.

**Og‘ir suspenziyada boyitish.** Agar harakat tezligi juda yuqori bo‘lsa va muallaq zarrachalar cho‘kmasa, suspenziya yaxlit suyuqlik xususiyatiga ega bo‘lib qoladi. Bunda, suspenziya zichligidan kam zichlikka ega bo‘lgan zarrachalar yuqoriga chiqadi, zichligi yuqori bo‘lgan zarrachalar esa, pastki qatlamga tushadi. Galitning (**NaCl**) zichligi - 2,17 g/sm<sup>3</sup>, silvinniki (**KCl**) – 1,98 g/sm<sup>3</sup>

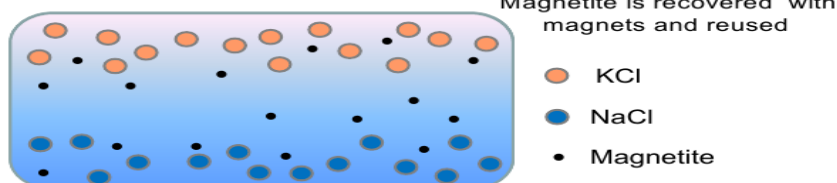
Shuning uchun maydalangan silvinitni og‘ir suyuqlikka yoki 2,05-2,1 g/sm<sup>3</sup> zichlikdagi suspenziyaga solinsa, silvin yuqori qatlamga chiqadi, galit esa cho‘kadi. Og‘ir suyuqlik bilan ishlash qulay, lekin bunday arzon suyuqlikni olish juda qiyin. Shu sababli, amaliyotda magnitit yoki ferrosilisiyli eritmasidagi **NaCl** va **KCl** to‘yingan suspenziyalardan foydalaniladi.

### Heavy-Media Separation of KCl from NaCl

Mineral	Density (g/cm <sup>3</sup> )
KCl	1.99
NaCl	2.16
K·MgSO <sub>4</sub>	2.83
CaSO <sub>4</sub>	2.96
Magnetite	5.18

In a solution with a density between 1.99 and 2.16 g/cm<sup>3</sup>, KCl will **float** and NaCl will **sink** – allowing mineral separation

Ground magnetite mineral is added to the brine to reach 2.08 g/cm<sup>3</sup> density.



Magnitit va ferrosilisiya suspenziyasi tinch holda turmaydi. Ajratish jarayonini faqat suspenziya harakatdagi qurilmalarda olib borish mumkin. Bunday qurilma gidrosiklon bo‘lishi mumkin, chunki unda markazdan qochma kuch ta‘sirida katta zichlikka ega bo‘lgan zarrachalar qurilma devorlariga borib urilgan zarrachalar spiral yo‘nalishida pastga tushadi va ostki shtuser orqali chiqarib olinadi. Ayni shu vaqtda kichik zichlikdagi zarrachalar yuqoriga qarab harakat qiladi va tepada joylashgan shtuserdan chiqariladi. «Yuqori» va «past» tushunchalari bu yerda nisbiydir, chunki gidrosiklon gorizontall ham bo‘lishi mumkin.

Boyitish mahsulotlari tebratkichga tushadi va ikkiga ajraladi: tuz va suspenziyaga, keyin esa yuviladi. Yuvilgan konsentrat quritkichga uzatiladi.

Oxirgi holatda mahsulotda 95% **KCl** va 0,4% **H<sub>2</sub>O** bo'ladi. Yuvilgandan keyingi suspenziya chiqindiga chiqariladi.

**Ammiakli usul.** Konsentrlangan (80% va undan ortiq) suv-ammiakli eritmada va suyuq suvsiz ammiakda **KCl** amalda erimaydi, **NaCl** ning eruvchanligi esa ancha yuqori bo'ladi.

Nabiyev M.N silvinitni konsentrlangan (80-90% **NH<sub>3</sub>**) suv-ammiak eritmasida eritishni taklif qildi. Galitni eritgandan so'ng, fazalarga ajralgandan keyin **KCl** suvda erimaydigan moddalar, angidridlaridan iborat cho'kma hosil bo'ladi. Ammiak haydalib quritilgandan keyin 86-89% texnik **KCl** olinadi. Kaliy ma'danining o'zlashtirilish darajasi 97-98% bo'lganda, eritmadan ammiak bug'latilib ajratilgandan so'ng 99,8% **NaCl** olinadi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Qanday fosforitlarni bilasiz?
2. Fosforitlarga qanday talablar qo'yiladi?
3. Fosforitlar qanday minerallardan tashkil topgan?
4. O'zbekistonda qanday fosforit konlari bor?
5. Fosforitlarga qanday boyitish usullari bor?
6. Markaziy qizilqum fosforitlarini boshqa fosforitlardan qanday farqi bor?
7. Markaziy qizilqum fosforitlarini qaysi usulda boyitiladi?
8. Fosforitlarga kislotali ishlov berishda qanday reaksiyalar ketadi?
9. Kaliyning jalq xjaligidagi roli.
10. Kaliy ma'danilarining tarqalishi.
11. Kaliy ma'danilarini qazib olishning qanday usullari bor?
12. Kaliy ma'danini qazib olishni shaxtali usuli.
13. Kaliy ma'danini qazib olishni yer ostida eritishni shaxtali usul bilan solishtiring?
14. Kaliy ma'danlarini dunyo buyicha tarqalishi qanday.
15. Kaliy ma'danini qazib olishda ishlatiladigan asosiy uskuna va jixozlari to'g'risida aytib bering.

16. Kaliyni dunyo buyicha ishlabchiqish va ishlatish xolati qanday.
17. Flotatsiya usuli nimaga asoslangan.
18. Galurgiya va flotatsiya usullarini solishtiring.
19. Flotatsiya usulining afzallik va kamchiliklari nimada?
20. Kaliy maʼdanini flotatsiya usulida boyitish jarayonining ketma-ketligi qanday?
21. Reagent bulimining sxemasi
22. Flotatsiya usulida boyitishning asosiy uskuna va jixozlari toʻgʻrisida aytib bering.
23. Reogentlarning qanday turlari bor.
24. DKUZ texnologik tizimini ayting.

#### **Foydalaniladigan adabiyotlar:**

1. Horst Marschner Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants, Academic Press, USA, 2012, pp. 3-14
2. IFA Strategic Forum, Paris, November 2015. "Short-Term Fertilizer Outlook" P. Heffer and M. Prud'homme, IFA. p.2
3. Ibragimov G.I., Erkayev A.U., Yakubov R.Ya., Turobjonov S.M. Kaliy xlorid texnologiyasi. – Toshkent, "Muharrir", 2010. – 200 b.
4. Department of Primary Industries and Mines. (2014). *Data of potash mineral: Report of investigation*, Bangkok, Thailand: Author.
5. Rattanakawin, C. (2015). *Experiment 10: Soluble salts flotation. Lecture note in laboratory of mineral processing II* (pp.54-56). Chiang Mai, Thailand: Chiang Mai University.
6. Chairaj Rattanakawin\*, Woraruethai Lakantha, and Ittirit Kajai . Flotation of sylvinite from Thakhek, Lao, P.D.R. / Songklanakarin J. Sci. Technol. 41 (3), 545-550, May – Jun. 2019.

## **2–mavzu: Strategik mahalliy xom-ashyolar asosida noorganik moddalar va mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarishning innovatsion texnologiyalari**

### **Reja:**

1. Azotli o‘g‘itlar klassifikatsiyasi. Ammiakli selitra olish zamonaviy texnologiyasi;
2. Karbamid ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalari;
3. Ammofos olish nazariyasi va texnologik sxemasi;
4. Kaliy rudalarini mexanik boyitish yo‘li bilan kaliy xlorid olish;
5. Xlorsiz shakldagi kaliyli o‘g‘itlar olish nazariyasi va texnologik sxemasi.

**Tayanch iboralar:** *xom-ashyo, boyitish, o‘g‘it, klassifikatsiya, ammiakli selitra, karbamid, ozuqaviy element, korxonalar, ammoniyfosfat, diammoniyfosfat, ammofos, bug‘latish, donlashtirish, kaliy ma‘dani, Tyubegatan kaliyli tuzlari, flotatsiya jarayoni, xlorsiz kaliy o‘g‘itlari.*

Mineral o‘g‘itlarning o‘simlik o‘shida, qishloq xo‘jaligida ahamiyati yuqoriligi 2000 yildan beri ma‘lumdir. Shunga qaramay 150 yil avval xam mineral elementlar o‘simliklar uchun ozuqa elementi funksiyasini o‘ynashi ilmiy jixatdan asoslanmagan edi. Bu borada Libix tomonidan birinchi bor ba‘zi elementlarning o‘simlik uchun ahamiyatli tomonlari mavjudligi umumlashtirildi va fan sifatida shakllantirildi. Bu ishlanmalar mineral o‘g‘itlarning ishlatilish ko‘lamini kengaytirdi. O‘n to‘qqizinchi asr oxiriga kelib, asosan Yevropada kaliyli o‘g‘itlar, superfosfat va azotli noorganik moddalar qishloq xo‘jaligi va bog‘dorchilikda keng qo‘llanila boshlandi. Libixning xulosalari asosan kuzatishlarga asoslangan edi. O‘simliklar selektiv tarzda o‘zlarining o‘shlari uchun zarur bo‘lgan elementlarni o‘zlashtirishlari chegaralangandir. O‘simliklar nafaqat o‘shlari va xattoki zaharli bo‘lgan elementlarni xam o‘zlashtirishlari mumkin. Ca, Mg, Si, Na va Fe ning o‘simlik o‘shida katta ahamiyatga egaligi kuzatishlar asosida aniqlangan.

O‘simliklar o‘shishi uchun alohida elementlarning ahamiyati kattadir. O‘simliklarning rivojida alohida elementlarning roli ularda qum va suv ishtirokida alohida tajribalar o‘tkazish orqali aniqlandi. Bu tajribalar elementlarning o‘simlik metabolizmidagi rolini aniqlashga yordam berdi. Tajribalar 2 guruh ozuqa elementlarini, ko‘p miqdorda solish zaruriyati bo‘lgan makroelementlarni, oz miqdora zarur bo‘lgan mikroelementlarni aniqlashga imkon berdi. 14 ta elementning daraxtlarning o‘shishida ahamiyatligi aniqlandi, Cl va Ni ning mikroo‘g‘it sifatida ishlatilishi faqatgina ba‘zi o‘simliklar uchun aniqlangan. Bunda analitik kimyoning roli katta bo‘ldi.

Mineral element termini birinchi bor Arnon va Stout tomonidan taklif etildi. Avtorlar element uchun uch faktor bajarilishi zarur deb hisobladilar:

1. Bu element o‘simlikning xayotiy faoliyati uchun zarur bo‘lishi.
2. Elementning funksiyasini boshqa element bajara olmasligi.
3. Element o‘simlikdagi fermentativ jarayonlarda ishtirok etishi.

2.1.-jadval

### Mikroelementlar to‘g‘risida ma‘lumot<sup>1</sup>

Element (chemical symbol)	Year	Discovered by
Fe	1860	J. Sachs
Mn	1922	J.S. McHargue
B	1923	K. Warington
Zn	1926	A.L. Sommer and C.B. Lipman
Cu	1931	C.B. Lipman and G. MacKinney
Mo	1938	D.I. Arnon and P.R. Stout
Cl	1954	T.C. Broyer <i>et al</i>
Ni	1987	P.H. Brown <i>et al</i>

### Elementlarning o‘simliklardagi biokimyoviy va fiziologik funksiyalaridagi roli.

<sup>1</sup> Horst Marschner Marschner’s Mineral Nutrition of Higher Plants, Academic Press, USA, 2012, pp. 3-14

Elementlar o‘simliklardagi biokimyoviy va fiziologik funksiyalaridagi roliga ko‘ra klassifikasiyalanishi mumkin. Mengel va Kirkbi quyidagicha jadvalni taklif etganlar. Bunda to‘rt guruxni ajratib ko‘rsatilgan. Birinchi guruxda organik o‘sinh komponentlari C, H, O, N va S keltirilgan bo‘lib, bu elementlar aminokislotalar, oqsillar, fermentlar va nuklein kislotalari tarkibiga kiradilar. Bu elementlarning o‘simlik tomonidan o‘zlashtirilishi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari bilan bog‘liqdir.

## **2.1 Azotli o‘g‘itlar klassifikatsiyasi. Ammiakli selitra olish zamonaviy texnologiyasi**

Azotli o‘g‘itlar ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yilguncha faqatgina Chili selitrasi –  $\text{NaNO}_3$  qishloq xo‘jaligida o‘simliklar uchun mineral ozuqa sifatida ishlatilib kelingan.

Azotli o‘g‘itlarning asosiy turlari: ammiakli (ammiak), ammoniyli (ammoniy tuzlari – fosfat, sulfat, xlorid va boshqalar), ammoniy nitratli, nitratli (nitrat kislotaning kalsiyli, kaliyli, natriyli selitalari) va amidli (karbamid –  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ , kalsiy sianamid –  $\text{Ca}(\text{CN})_2$  va boshqalar) o‘g‘itlar hisoblanadi.

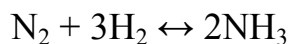
Bundan tashqari bu tuzlar asosida aralash va murakkab o‘g‘itlar, suyuq azotli o‘g‘itlar – ammiak va ammiakli suv, aminlar va boshqa tuzlarning suvli eritmalari ishlatiladi.

Ammoniyli va nitratli tuzlarning ko‘pchiligi hamda karbamid suvda yaxshi eriydi. Ulardagi azot o‘simliklarga yaxshi o‘zlashadi (ayniqsa,  $\text{NO}_3^-$  ning tuproqda harakatchanligi yuqori bo‘ladi).

Ammoniyli o‘g‘itlar uchun xom ashyo sifatida ammiak, nitratli o‘g‘itlar uchun esa nitrat kislotasidan foydalaniladi. Ular esa atmosferadagi behisob miqdordagi azotdan olinadi.

***Ammiakli selitra.*** Ammoniy nitrat  $(\text{NH}_4)_2\text{NO}_3$  ni ammiakli selitra deb ham yuritiladi. Ma‘lumki, ammoniy nitrat – ammiak va nitrat kislotasining o‘zaro ta‘sirlashuv jarayonida hosil bo‘ladi. Shuning uchun avvalo nitrat kislota hosil bo‘lish jarayoni bilan tanishishimiz zarur. Azotning vodorod bilan ta‘siri natijasida ammiak sintez qilinadi:





Ammiak sintezi issiqlik effekti, harorat va bosimga bog'liq, bo'ladi. Odatda past bosimli (10-15 MPa), o'rta bosimli (25-60 MPa) va yuqori bosimli (60-100 MPa) jarayonlar ma'lum. Harorat esa 400-500°C oralig'ida bo'ladi. Bu jarayon katalizatorsiz juda sust kechadi. Amaliy ishlab chiqarishda o'rta bosimli jarayon temir katalizator (promotorlari:  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  va  $\text{CaO}$ ) lar ishtirokida olib boriladi. Kontakt jixozidan chiqayotgan gaz tarkibida 14-20% ammiak bo'ladi. U sovutilishi natijasida ammiak kondensasiyalanadi, azot-vodorodli aralashma siklga qaytariladi. Xozirgi vaqtda quvvati 150 dan 1500 t/kunlik sintez kolonnalari ishlatilmoqda.

Nitrat kislotasi esa ammiakning oksidlanishi natijasida hosil bo'ladi. Bu jarayon azotning oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan sodir bo'ladi:

Odatda suyultirilgan nitrat kislotasi (47-50% li) olish quyidagi turlicha sistemalarda olib borilishi mumkin: 1) atmosfera bosimida; 2) yuqori bosimda; 3) kombinasiyalashgan, ya'ni ammiakni oksidlash jarayoni  $(3-4) \cdot 10^5$  Pa bosimda, NO ni oksidlash va  $\text{NO}_2$  ni suv bilan absorbillash jarayonlari esa  $(8-12) \cdot 10^5$  Pa bosimda va odatdagi haroratda olib boriladi. Bosimni 1 MPa ga ko'tarish orqali 60-62% li nitrat kislotasi olish mumkin.

Suvda yaxshi eruvchanligi, eruvchanlik koeffisienti yuqoriligi, gigroskopikligi va polimorf o'zgaruvchanligi sababli ammoniy nitrat kristallari o'zaro yopishib, qattiqlashib qoladi. Sepiluvchanligi yo'qolib, uni ishlatish qiyinlashadi.

**ISI (Ay-Si-Ay) firmasi usuli buyicha donadorlangan ammiakli selitra olish.** Bu usul Angliyadagi «ICI» firmasida o'zlashtirilgan. Bu usul bilan olinadigan mahsulotga firma tomonidan – «nitram» savdo nomi berilgan. Loyiha quvvati 1000 t/sutka bo'lgan birinchi qurilma 1965 yilda Severnsayd (Angliya) da qurilgan. Keyinchalik shunday quvvatdagi qurilma Birmingem shahri (Angliya) da ishga tushirilgan. Hozirgi paytda ammiakli selitra ishlab chiqarishning bu usulidan (UDE, Germaniya) firmasi ham foydalanmoqda.

«ICI» firmasi usuli bo'yicha donadorlangan ammiakli selitra ishlab chiqarishning asosiy jarayonlari quyidagicha amalga oshiriladi (2-rasm):

Aralashtirgich oʻrnatilgan idish 1 ga kondensator 4 dan chiqadigan bugʻ bilan taʼminlanadigan isitgich 3 orqali 55-60% li nitrat kislota tushadi.

Shu idishga eritish uchun (elak 16 da hosil boʻladigan va tegirmon 18 orqali oʻtadigan) nostandart mahsulot hamda siklondan mahsulotning mayda fraksiyasi ham uzatiladi.

Unga yana maxsus qurilmada (sxemada koʻrsatilmagan) magnezitni 57% li nitrat kislota eritmasida eritilishidan va filtrlanishidan hosil qilingan magniy nitrat eritmasi ham tushadi.

Hosil qilingan eritmaga magniy nitratning filtrlash jarayonini yengillashtirish uchun nitrat kislotada erimaydigan material - yordamchi qoʻshimcha qoʻshiladi.

Tarkibida magniy nitrat va ammoniy nitrat qoʻshimchalari tutgan nitrat kislota eritmasi idish 1 dan neytrallagich 7 ga uzatiladi, u yerda uni suyuq ammiak bugʻlatgichi 6 dan isitgich 5 orqali 80°S temperaturagacha qizdirilgan gaz holatdagi ammiak bilan  $rN=3...4$  gacha neytrallanadi. Bugʻlatgich va isitgichni neytrallagich 7 dan chiqadigan oʻta qizigan bugʻ bilan qizdiriladi.

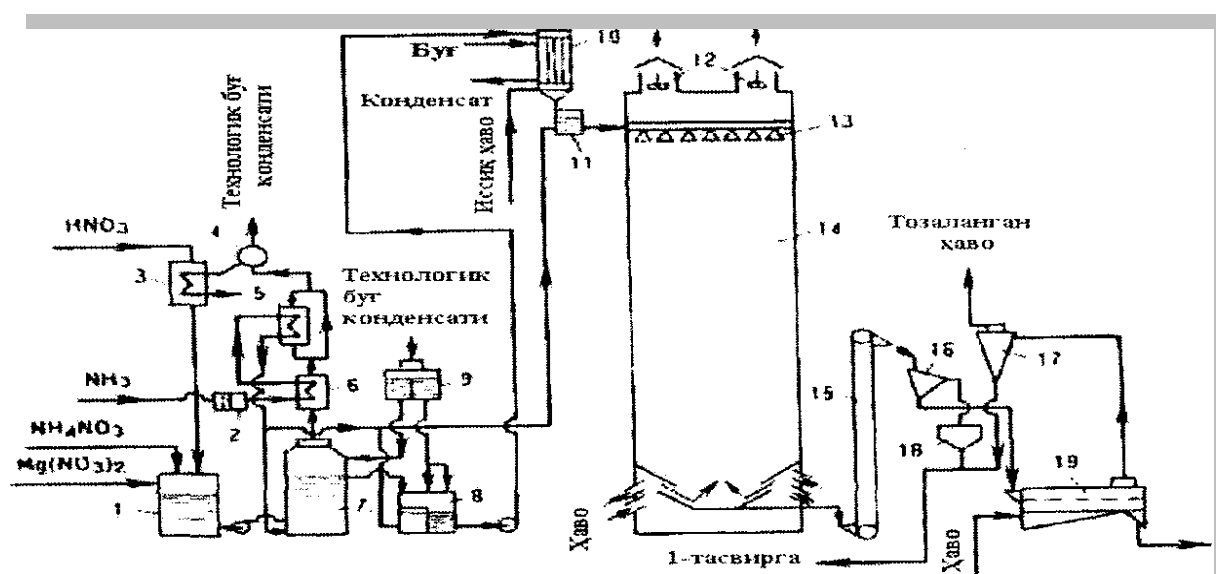
Neytrallagichda hosil boʻladigan 87...89% konsentrasiyali ammoniy nitrat eritmasi qoʻshimcha neytrallagich 8 ga beriladi, u yerda gaz holatdagi ammiak bilan  $rN=6$  gacha qoʻshimcha neytrallanadi. Ikki bosqichli neytrallash oʻta qizigan bugʻ bilan ammiak yoʻqotilishini kamaytiradi.

Neytrallanish jarayonida eritma temperaturasining keskin ortib ketishi xavfli hisoblanadi, chunki bunda ammoniy nitratning fontanli parchalanishi yuzaga kelishi mumkin.

Shuning uchun texnologik sxemada sovutilgan bugʻ kondensat uchun bak 9 dan kerak boʻlganda eritma temperaturasini tezlik bilan pasaytirish uchun neytrallagich 7 ga yoki qoʻshimcha neytrallagich 8 ga sovuq kondensat berilishi nazarda tutilgan. 89% li ammoniy nitrat eritmasi bugʻlatkich 10 ga uzatiladi.

Bugʻlatish qismidagi bugʻlatkichgranullash minorasi 14 ning yuqorisiga joylashtirilgan bugʻlatkichda parchalanishi hisobiga eritmaning pH qiymati ozgina pasayadi. Shuning uchun bak 11 ga oqib tushgan eritmaning pH qiymatini belgilangan darajaga 5 yetkazish uchun ammiak beriladi.

Bu idishdan eritma minoraning purkagich 13 ga keladi va unda ammoniy nitrat eritmasi donadorlanadi. Granullash minorasi alyuminiyli folga (yupqametallplastinka) bilan qoplangan. Tomchilarning tushish balandligi 173 m. Havo oqimi minora ostidan kirib, undan ventilyatorlar 12 orqali chiqib ketadi. Minorada donadorlangan mahsulot elevator 15 orqali elak 16 ga uzatiladi, u yerda tayyor mahsulot fraksiyasi ajratiladi. Nostandart (3 mm dan yirik va 1 mm dan mayda) fraksiya tegirmon 18 da maydalanadi, siklon 17 da tutib qolingan chang bilan aralashtiriladi va idishga qaytariladi. Tayyor mahsulot fraksiyasi sovutgich jihozi 19 da 40°C temperaturagacha sovutiladi va polietilen qoplarga qadoqlanadi.



### 2.1.1–rasm. Ammiakli selitra ishlab chiqarishning ICI firmasi usuli.

1-qattiq komponentlarni eritish idishi; 2-filtr; 3,5-isitkichlar; 4-kondensator; 6-suyuq ammiakni bug‘latkich; 7-neytrallagich; 8-qo‘shimcha neytrallagich; 9-bak; 10-bug‘latkich; 11-neytrallagichbak; 12- ventilyatorlar; 13-purkagich; 14-granullash minorasi; 15-elevator; 16-elak; 17- siklon; 18-tegirmon; 19-sovutkich.

Tayyor mahsulot tarkibida 34,5% N va 0,5% H<sub>2</sub>O bo‘ladi. Standart (1-3 mmo‘lchamli) fraksiya unumi 95,0% ni tashkil etadi.

Polietilen qoplarga joylangan selitra 40 qopgacha balandlikda taxlab qo‘yilganda ham 12 oygacha yopishib qolmaydi.

1 t tayyor mahsulot olish uchun: 210...212 kg ammiak; 11,2 kg magnezit; 790...800 kg nitrat kislota (100% hisobida); 300 kg bug‘ (1,3 MPa); 11,5 kVt·s elektr energiya sarf bo‘ladi.

**«Kaltyenrash» («Kaltenbax») firmasi usuli bo‘yicha granullangan ammiakli selitra olish.** Bu usul bo‘yicha donadorlangan ammiakli selitra ishlab chiqarish jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat: nitrat kislotasini ammiak bilan neytrallash; eritmani dastlabki bug‘latish; eritmani oxirgi bug‘latish; bug‘latilgan eritmani granulyasion minorasida granullash; elash va donachali mahsulotni sovitish; tayyor mahsulotni qoplash va omborga jo‘natish.

Neytrallash uchun ~56% li nitrat kislota va suyuq ammiakdan olingan ~0,8 MPa bosimdagi gaz holatdagi ammiak ishlatiladi. Neytrallash jarayonida 180°C dan past temperatura ushlab turiladi. Neytrallagichning ostki qismidan 79% li ammoniy nitrat eritmasi bug‘latkichga uzatiladi. Neytrallagichning yuqori qismidan 0,44 MPa bosimdagi ~882 kg bug‘ ajralib chiqadi.

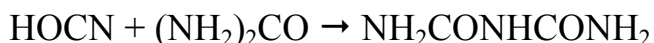
Tayyor mahsulot tarkibida: 34,8% gacha N va 0,2-0,3% gacha namlik bo‘ladi. Uning granulometrik tarkibi: 1...3 mm li fraksiya 98% ni va 1 mm dan mayda fraksiya <1% ni tashkil etadi.

## 2.2 Karbamid olish texnologiyasi

Karbamid — karbonat kislotaning diamid tuzi bo‘lib, mochevina deb ham ataladi. U rangsiz, xidsiz kristall modda bo‘lib, 25°C dagi zichligi 1330 kg/m<sup>3</sup> ga teng, 132,7°C da suyuqlanadi. Texnik mahsulot esa oq yoki sarg‘ish rangli ignasimon rombik prizmatik shakldagi kristallardan iboratdir. Suyuqlanish haroratigacha atmosfera bosimida qizdirilganda ammiak gazi ajralib chiqishi bilan parchalanadi. Bu jarayonda dastavval ammoniy sianat hosil bo‘ladi, so‘ngra sianat kislota va ammiakgacha parchalanadi:



Oddiy sianat kislotasi karbamid bilan ta‘sirlashib biuret hosil qiladi:

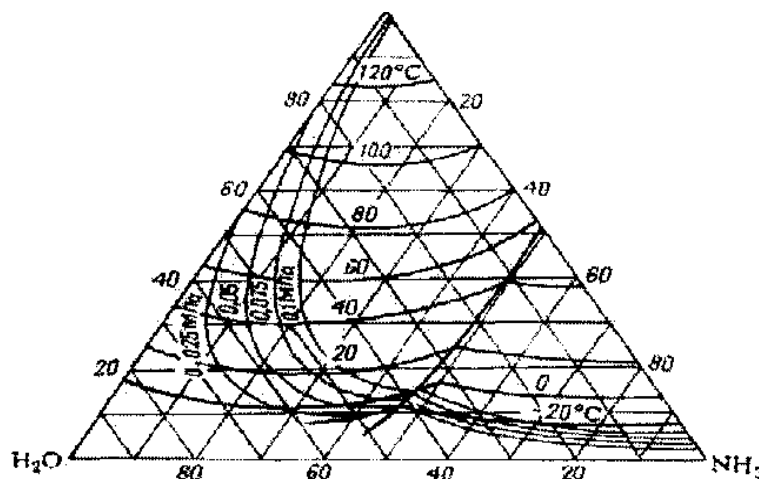


Ammiak ishtirokida biuret hosil bo‘lishi sekinlashadi, lekin karbamidning o‘zaro ta‘siridan ham biuretlanish reaksiyasi sodir bo‘lishi davom etaveradi:



Ammoniy nitrat qo‘shilganda esa karbamid turg‘unlanadi (stabillanadi).

2.2.1-rasmda  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}-\text{NH}_3-\text{H}_2\text{O}$  sistemasining xolat diagrammasi keltirilgan. Karbamid suvda, spirtida va suyuq ammiakda yaxshi eriydi. Uning to‘yingan suvli eritmasida 20°C haroratda 51,8%, 60°C da 71,9% va 120°C da 95,0%  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$  bo‘ladi. Karbamid kuchsiz asos xossasiga ega bo‘lganligi uchun (25°C haroratdagi dissosiasiya konstantasi  $1,5 \cdot 10^{-14}$ ) kislotalar bilan ta‘sirlashib tuzlar hosil qiladi. Masalan, karbamid nitrat  $(\text{NH}_2)_2\text{CO} \cdot \text{HNO}_3$  suvda oz eriydi, qizdirilganda esa portlash bilan parchalanadi, karbamid fosfat  $(\text{NH}_2)_2\text{CO} \cdot \text{H}_3\text{PO}_4$  esa suvda yaxshi eriydi va to‘la dissosilanadi. Karbamid ammiak bilan ta‘sirlashib ammiakat  $(\text{NH}_2)_2\text{CO} \cdot \text{NH}_3$  hosil qiladi. Uning tarkibida 77,9% gacha karbamid bo‘ladi va 46°C da inkongruent suyuqlanadi. Haroratning ko‘tarilishi bilan suyuq, ammiakda karbamidning eruvchanligi ortib boradi. Harorat 30°C bo‘lganda eruvchanlik suvdagiga nisbatan ham ko‘proq bo‘ladi.



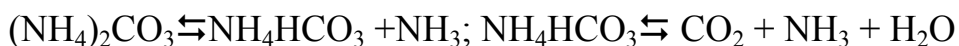
**2.2.1-rasm.  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}-\text{NH}_3-\text{H}_2\text{O}$  sistemasining holat diagrammasi**

Karbamid tuzlar bilan ham kompleks birikmalar hosil qiladi. Masalan,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4(\text{NH}_2)_2\text{CO}$  va  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 4(\text{NH}_2)_2\text{CO}$  larning har bir komponenti mineral o‘g‘it hisoblanadi.

Karbamid suvli eritmalarda 80°C haroratgacha turg‘un, harorat ko‘tarilganda esa u ammoniy izosianat (sianat – N) ga va undan ammoniy karbonatga aylanadi:



U esa ammoniy gidrokarbonatga, so‘ngra ammiak va karbonat anhidridga parchalanadi:



Karbamid tarkibida 46,6% N bo'lib, ballastsiz azotli o'g'it hisoblanadi. Karbamidning ammiakli selitruga nisbatan bir necha afzallik tomonlari: azot miqdorining ko'pligida, kam gigroskopikligida (gigroskopiklik nuqtasi 20°C da 80% ga teng), portlash xavfi yo'qligida va kam yopishkoqligida namoyon bo'ladi. Bundan tashqari uning tuproqda yuvilishi sekin kechadi.

Tuproqda karbamid namlik ta'sirida ammoniy karbonatga aylanadi va nordon (kislotali) tuproqni neytrallaydi. So'ngra mikroorganizmlar ta'sirida ammoniy ioni nitratlashadi va tuproqni nordonlashtiradi.

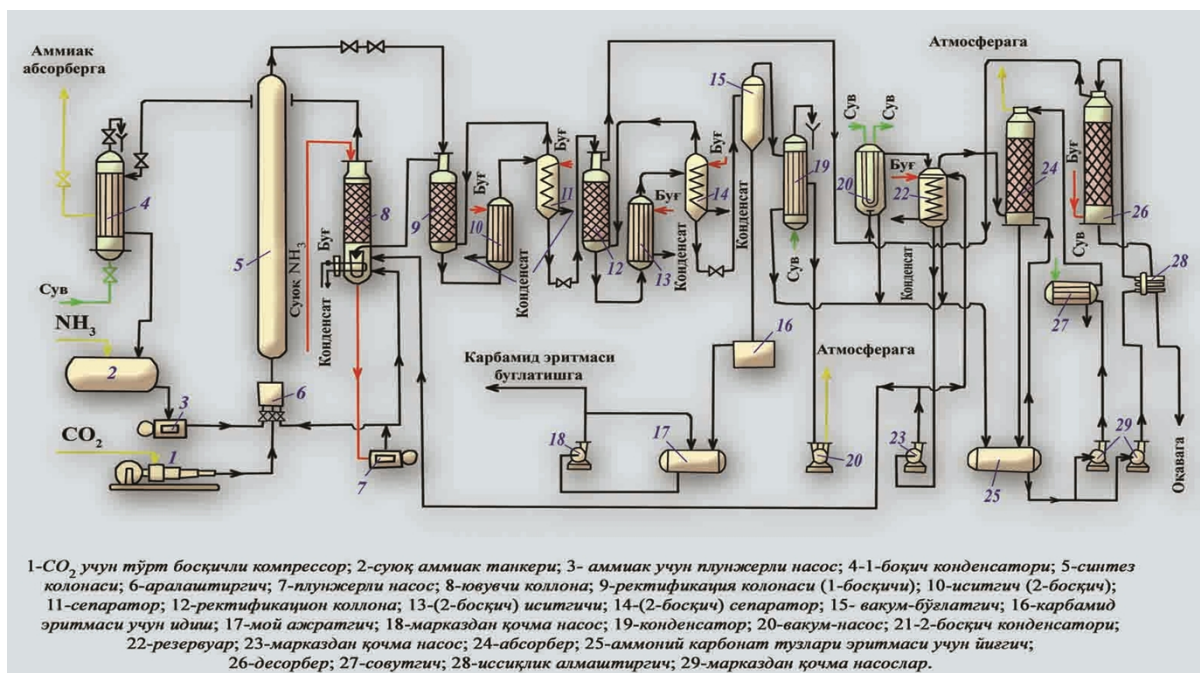
Karbamid tarkibidagi o'simlikka toksik ta'sir etadigan modda biuret hisoblanadi. Ayniqsa uning suvli eritmasini o'simlikka sepilganda uning tarkibida 0,25% dan ortiq, miqdordagi biuret bo'lsa, o'simlik barglari «kuyadi». Tuproqqa to'g'ridan –to'g'ri berilganda esa u zararsizdir.

Karbamid protein qo'shimchasi sifatida uglevodlari ko'p va oqsil miqdori kam bo'lgan chorva yemlariga ham qo'shiladi. U ozuqa yemda 25-30% gacha oqsil o'rnini bosa oladi.

Sanoatda sun'iy smola, plastmassalar, kley, lak, farmasevtik preparatlar, gerbisidlar tayyorlash va chorvachilikda oзуqalarga qo'shish uchun belgilangan standart bo'yicha A markali yuqori va birinchi kategoriyali donador va kristall shaklidagi karbamid ishlab chiqariladi. Mahsulot sifatidagi karbamid tarkibida belgilangan kategoriyaga mos holda: 46,3% va 46,2% N, 0,6% va 0,9% dan kam miqdorda biuret, 0,2% va 0,3% suv bo'ladi. Chorvachilik oзуqalari tayyorlashda ishlatiladigan karbamid tarkibida esa 3% gacha biuret bo'lishi belgilangan talab darajasiga javob bera oladi.

O'g'it sifatida ishlatiladigan karbamid esa B markada ishlab chiqariladi. Uning tarkibida 46,0% N; 0,9% atrofida biuret va 0,25% gacha namlik bo'ladi. O'g'itning donadorligi esa: 1-4 mm li donachalar 94% dan kam emas, 1 mm li donachalar 5% dan ortiq emas. Uni 6 oygacha qopsiz saqlanganda ham yopishib qolmaydi.

Suyuqlanmani ikki bosqichli distillyasiyasi va suyuqlik resiklii karbamid sintezi texnologik sxemasining variantlaridan birini ko'rib chiqamiz (2.4- rasm).



### 2.2.2-rasm. Suyuqlik retsiklida karbamid ishlab chiqarish texnologik sxemasi

Mexanik qo'shimchalar, vodorod sulfid, oltingugurtli organik birikmalardan tozalangan va quritilgan gaz holatidagi karbonat anhidrid CO<sub>2</sub> to'rt bosqichli kompressor (1) yordamida ~20 MPa bosimda va 95-100°C da aralashtirgich 6 ga yuboriladi (agar zarurat bo'lsa, bosqichlardan birida CO<sub>2</sub> vodorod qo'shimchasidan tozalanadi). Aralashtirgichga 20 MPa bosim ostida plunjerli nasos 3 yordamida suyuq ammiak (90°C), plunjerli nasos 7 yordamida esa ammoniy karbonat tuzlarining eritmasi (95°C) yuboriladi. Bu komponentlarni aralashtirish natijasida 175°C temperaturada ammoniy karbamat hosil bo'la boshlaydi. So'ngra reaksiya aralashma (molyar nisbati - NH<sub>3</sub>:CO<sub>2</sub>:H<sub>2</sub>O= (3,8-4,5):1:(0,5-0,8) sintez kolonnasi 5 ga yuboriladi. Sintez kolonnasida 185°S temperatura va 20 MPa bosimda ammoniy karbamat hosil bo'lishi va karbamidgacha parchalanishi amalga oshiriladi.

### 2.3 Ammofos olish nazariyasi va texnologik sxemasi

O'g'it sifatida ishlatiladigan ammosfos ishlab chiqarishda quyidagi turli ko'rinishdagi texnologik sxemalar:

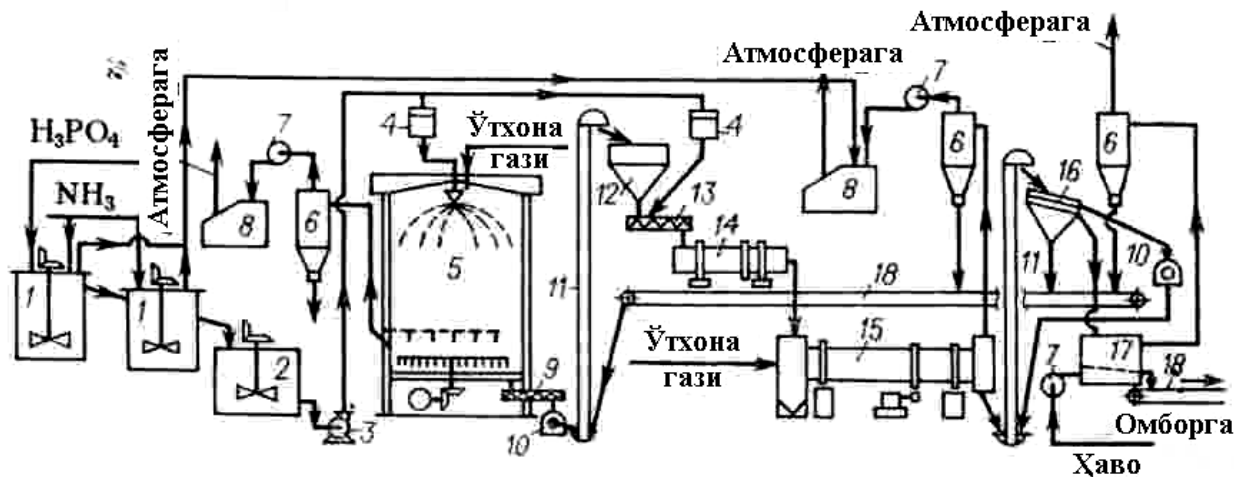
1. Bug'latilmagan (20-30%  $P_2O_5$ ) ekstraksion fosfat kislotani neytrallash va (changlatgichli, barabanli yoki qaynovchi qatlamli) quritgichda suvsizlantirishga asoslangan sxemalar;

2. Bug'latilmagan (20-30%  $P_2O_5$ ) fosfat kislotani neytrallash, so'ngra ammosfos suspenziyasini bug'latish hamda donadorlash va quritishni barabanli donadorlash quritgichlari (BDQ) da amalga oshirishga asoslangan sxemalar;

3. Bug'latilib konsentrlangan (48-54%  $P_2O_5$ ) ekstraksion fosfat kislotani neytrallashga asoslangan sxemalar qo'llaniladi. Bu holda neytrallanish ikki bosqichda: dastlab reaktorlarda – atmosfera bosimida, so'ngra barabanli ammoniyashtirgich-donadorlagich (AD) da yoki yuqori bosimli bir bosqichda suspenziyani quritishni minorada changlatish yoki BDQ jihozlarida amalga oshirish orqali o'tkaziladi.

Changlatgichli quritgichlar ishlatilishi orqali ammosfos ishlab chiqarish sxemasining bir varianti 2.3.1 – rasmda ko'rsatilgan. Ekstraksion fosfat kislotasi (22-28%  $P_2O_5$ ) 80-115°P haroratda birin-ketin joylashgan bir necha reaktor (saturator) lar 1 da uzluksiz suratda  $NH_3:H_3PO_4$  nisbatini 1,1 dan oshirmagan holda ( $pH \leq 5$ ) ammiak bilan neytrallanadi. Bunda harakatchan suspenziya hosil bo'ladi. 100-105°C haroratli uning bir qismi (70-80% miqdori) oxirgi reaktordan changlatgichli quritgich 5 ga tushadi, u yerga shuningdek gazsimon yoki suyuq yoqilg'ini yondirilishidan olingan o'txona gazlari beriladi. Quritgichdan chiquvchi mo'rili gaz harorati 100-115°C bo'ladi va changdan tozalanishi uchun siklon 6 dan o'tadi.





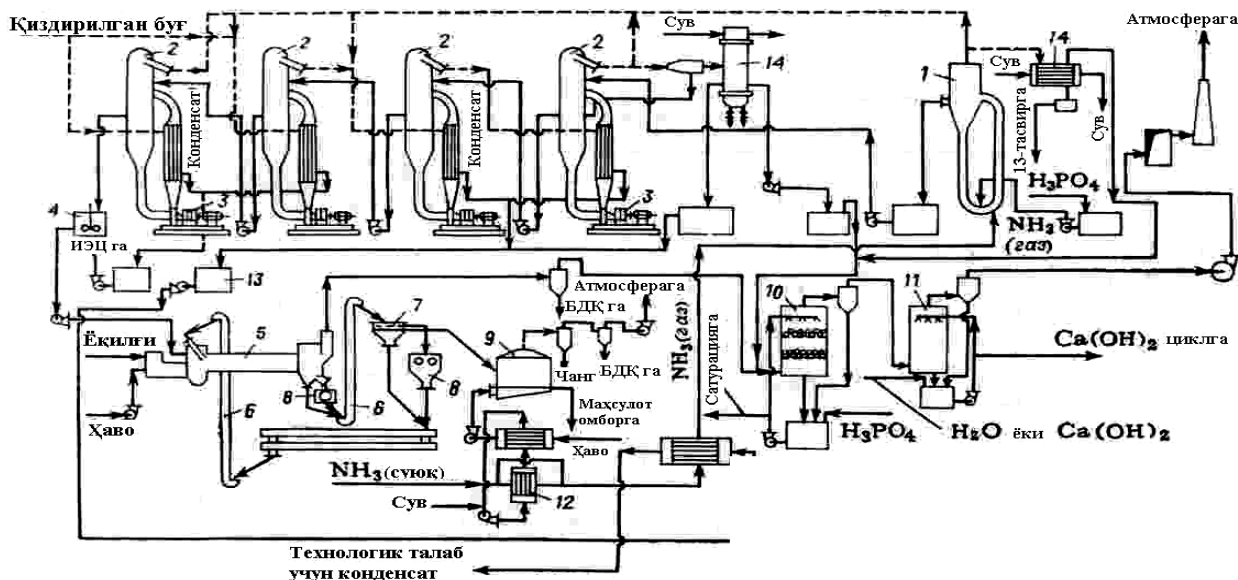
### 2.3.1 – rasm. Changlatgichli quritgichda ammos fos ishlab chiqarish sxemasi:

1 – reaktor-saturator; 2 – suspenziyani yig‘gich; 3 – markazdan qochma nasos; 4 – suspenziya me‘yorlashtirgichi; 5 – changlatgichli quritgich; 6 – siklon; 7 – ventilyator; 8 – absorber; 9 – shnek; 10 – maydalagich; 11 – elevator; 12 – bunker; 13 – ikki valli aralashtirgich; 14 – dumaloqlovchi baraban; 15 – barabanli quritgich; 16 – ikki xil teshikli elak, 17 – sovutgich; 18 – transportyor.

Quritilgan (1% namlikkacha) kukunsimon ammos fos uzluksiz ravishda ikki valli shnekli aralashtirgich 13 ga kelib tushadi, u yerga shu bilan bir vaqtda tayyor mahsulotning mayda fraksiyasi va suspenziyaning qolgan (20-30%) qismi beriladi. Nam (10-12%  $N_2O$ ) ammos fos donachalari aralashtirgichdan donachalarni dumaloqlovchi baraban 14 ga va so‘ngra quritish barabani 15 ga yuboriladi. Quritilish mo‘rili gazlar bilan (350°C da) amalga oshiriladi.

Quritilgan donachalar ajratiladi. 3,2 mm dan yirik donachalar fraksiyasi maydalanadi va yana ajratishga beriladi yoki fosfat kislotada eritiladi va jarayonga (ammoniy lashtirishga) qaytariladi. 1 mm dan mayda fraksiyalar donadorlashga yuboriladi; 1-3,2 mm li donachali fraksiya esa tayyor mahsulot sifatida chiqariladi. Apatit va Qoratog‘ fosforiti asosidagi mahsulot tarkibida, muvofiq ravishda: 52 va 47%  $P_2O_{5\text{umum.}}$ , 51 va 46%  $P_2O_{5\text{o‘zl.}}$ , 50 va 41%  $P_2O_{5\text{s.e.}}$ , 12 va 11% N, 1%  $H_2O$ , 0 va 4% MgO, 3,5 va 3% F bo‘ladi.

Ammos fos suspenziyasini quritishning ancha takomillashgan usuli – uni quritishlashini barabanli donadorlagichli quritgich (BDQ) yoki barabanli donadorlash quritgichli sovutgich (BDQS) jihozlarida amalga oshirish hisoblanadi. Ammos fos suspenziyasini oraliq bug‘latish sxemasi keng tarqalgandir (2.3.2 – rasm).



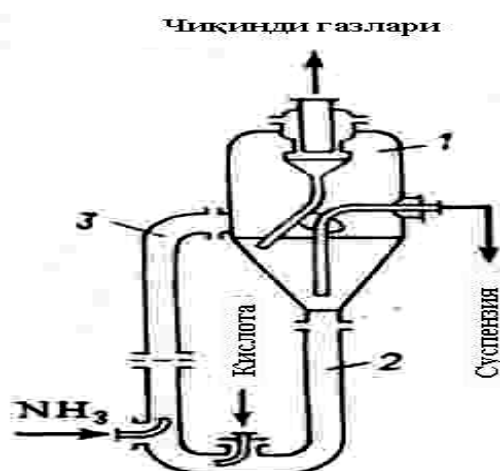
**2.3.2 – rasm. Ammofos suspenziyasini bug‘latish va BDQ jihozida donadorlash orqali ammofos ishlab chiqarish sxemasi:**

1 – TAB jihozi; 2 – bug‘latuvchi jihozlar; 3 – aylantiruvchi nasoslar; 4 – bug‘latilgan suspenziya yig‘gichi; 5 – BDQ jihozi; 6 – elevator; 7 – elak; 8 – valkali maydalagich; 9 sovutgich; 10 – suzuvchi nasadkali absorber; 11 – yuvish minorasi; 12 – suyuq ammiakni bug‘latgich; 13 – oraliq idish; 14 – issiqlik almashtirgich.

Boshlang‘ich fosfat kislotani oldindan natriy yoki kaliy sulfat, yoki soda bilan qayta ishlash undan anchagina miqdordagi ftorning ftorsilikatlar tarzida yo‘qotilishi ta‘minlaydi va shu bilan bir vaqtda undagi kalsiydan tozalanadi va boshqa qo‘shimchalar (Fe, Al) miqdori kamaytiriladi. Bu ammofosdagi o‘zlashuvchan va suvda eruvchan  $P_2O_5$  ning konsentrasiyasini oshiradi, chiqindi gazlaridan ftorning ajratib olinishini osonlashtiradi, buning uchun ftorsizlangan fosfat kislota ishlatilishi mumkin.

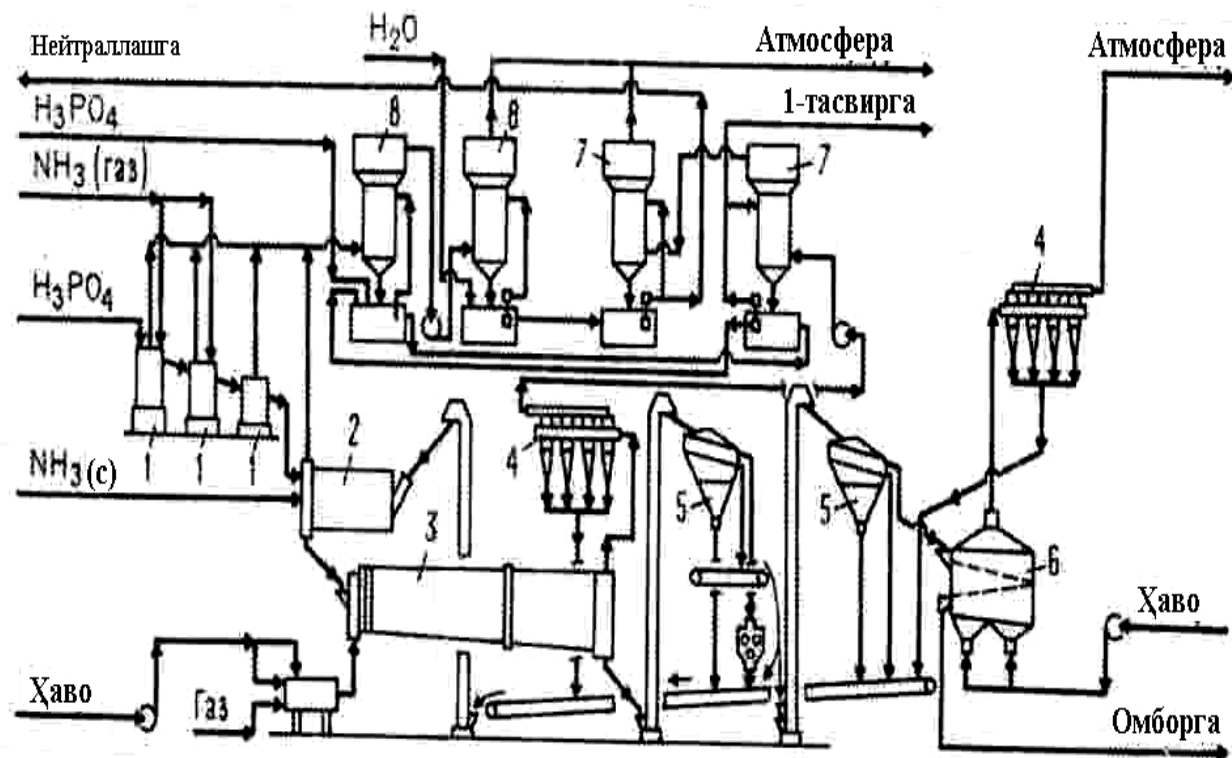
Fosfat kislota (22-29%  $P_2O_5$ ) gaz holatdagi ammiak bilan  $pH = 5 \div 5,5$  gacha TAB – tezkor ammoniyashtiruvchi bug‘latgich jihozida neytrallanadi (2.3.3– rasm). Bu vertikal reaksiyon quvuri ( $\varnothing 0,6 \text{ m}$ ,  $N=6 \text{ m}$ ) ostidagi Venturi soplosi (ichida gaz yoki suyuqlik tezligi oshadigan o‘zgaruvchan kesimli kanal yoki qisqa quvur) dan ammiak va kislota kiritiladi. Reaksiya issiqligi hisobiga massa qaynaydi va yuqoriga harakatlanadi, 1-2 minut ichida separatorga yetib boradi, suspenziya u yerdan aylantiruvchi quvur orqali reaksiyon quvurga qaytariladi. Uning bir qismi separatoridan konsentrlashga yuboriladi. Separatoridan chiqadigan bug‘ issiqlik almashtirgichda boshlang‘ich kislotani isitish orqali kondensatlanadi. Ammofos suspenziyasi ( $NH_3:H_3PO_4= 1,1$ ) ko‘p

qobiqli bug‘latish qurilmasida konsentrlanadi, u yerda undagi suv miqdori 55-56% dan 18-25% gacha kamaytiriladi; 1-qobiq vakuum ostida, 2-qobiq - atmosfera bosimida, 3-qobiq - yuqori bosimda ishlaydi; yangi hosil qilingan bug‘ (0,3 mPa) 3- va 4- qobiqqa beriladi, 1- va 2-qobiqlarda esa jarayonda hosil bo‘ladigan bug‘ ishlatiladi. So‘ngra 112-115°C haroratli suspenziya BDQ jihozida quritiladi va shu bilan bir vaqtda donadorlanadi. Sovutilgan va elakda ajratilgan mahsulotning zarracha o‘lchami 1 mm dan kichik bo‘lgan fraksiyasi BDQ jihoziga tashqi retur sifatida qaytariladi. Yirik fraksiya maydalashga yuboriladi, mahsulot fraksiyasi esa 45°C gacha (konteynerlarga yuklashda yoki qog‘oz qoplarga joylashtirishda) yoki 55°C gacha (polietilen qoplariga joylashtirishda) sovutiladi.



### 2.3.3 – rasm. Tezkor ammoniyashtiruvchi bug‘latgich (TAB).

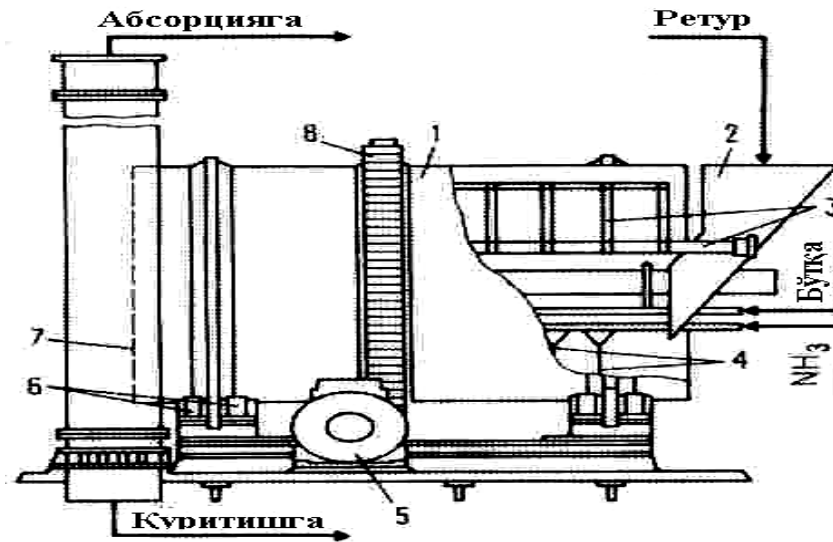
Apatitdan (51%  $P_2O_{50'zl.}$ , 12% N) va Qoratog‘ fosforitidan (47%  $P_2O_{50'zl.}$ , 11% N) 1 t ammofos mahsuloti ishlab chiqarish uchun sarf koeffitsiyentlari muvofiq ravishda, taxminan quyidagicha bo‘ladi: ekstraksiyon fosfat kislotasi (100%  $R_2O_5$ ) – 0,54 va 0,5 t;  $NH_3$  – 0,15 va 0,14 t; tabiiy gaz ( $34,8 \text{ MJ/m}^3$ ) – 28  $\text{m}^3$ ; elektroenergiya 111  $\text{kVt}\cdot\text{s}$ ; suv – 22  $\text{m}^3$ ; qisilgan havo – 60  $\text{m}^3$ .  $R_2O_5$  dan foydalanish darajasi 96% ni,  $NH_3$  dan esa – 97% ni tashkil etadi.



**2.3.4 – rasm. AD jihozi bilan donadorlangan ammofos olish sxemasi:**

1 – neytrallagich; 2 – ammoniyashtiruvchi donadorlagich (AD); 3 - quritish barabani; 4 – siklonlar; 5 – elaklar; 6 – sovutgich; 7,8 – absorberlar.

Ammoniyashtiruvchi donadorlagich (AD) ishlatilgan holdagi sxema bo'yicha ammofos olishda (2.3.4– rasm) 50-54%  $P_2O_5$  gacha bug'latilgan ekstraksion fosfat kislotaga chiqindi gazlarini absorbsiyalashdan olinadigan oqavalar qo'shib (undagi  $P_2O_5$  miqdori 47-48% gacha kamayadi), aralashtirgichli reaktorlarda ammiak gazi bilan  $NH_3:H_3PO_4= 0,6\div 0,7$  molyar nisbatigacha neytrallanadi. 120-125°C harorat va 17-18% namlikdagi (ammoniyashtirish issiqligi hisobiga reaktorlarda 20-25% bug'langan) kislotali ( $pH \approx 3$ ) suspenziya AD jihoziga beriladi (2.3.5 – rasm). AD jihozida 85-95°C haroratda massa  $NH_3:H_3PO_4= 1\div 1,05$  molyar nisbatigacha qo'shimcha neytrallanadi va mahsulot donadorlanadi; unda jarayonga berilgan 50% suv bug'lanadi. AD jihozidan chiqadigan nam (2,5-3,5%  $H_2O$ ) donachalar to'g'ri oqimli barabanli quritgichda (250-350°C haroratdagi) o'txona gazlari bilandonachalar harorati 75-90°C bo'lgan holda quritiladi. So'ngra u elanadi va mahsulot fraksiyasi sovutgichda 75-90°C dan 45-55°C haroratgacha sovutiladi.



### 2.3.5 – rasm. Ammoniyashtiruvchi donadorlagich (AD):

1 - qobiq; 2 – sochiluvchi komponentlarni uzatish tuynuggi; 3 – ichki devorini tozalash uchun pichoq; 4 – ammiak taqsimlagich; 5 – o‘ram; 6 – tayanch va qisgich g‘ildiraklar; 7 – tayanch halqa; 8 – bandaj.

Quritish barabanidan (105-115°C da) chiqadigan hamda neytrallagich va ammoniyashtiruvchi donadorlagichdan so‘rib olinadigan gazlar chang, ammiak va ftordan tozalanadi; hosil bo‘ladigan oqavalar reaktor-neytrallagichlarga yuboriladi.

Mahsulot tarkibida fluor miqdorining kam (1% dan oshmasligi) keltirib o‘tilgan jarayonning afzalliklaridan biri hisoblanadi; kuchsiz kislota ishlatilganda esa u 3,5-4% ni tashkil qiladi.

Bu sxema bo‘yicha 1 t ammofos (53%  $P_2O_5$ , 12% N) ga: bug‘latilgan kislota shaklida 0,588 t  $P_2O_5$ ; 0,151 t  $NH_3$ ; 9 m<sup>3</sup> tabiiy gaz (34,8 Mj/m<sup>3</sup>); 67 kVt•s elektroenergiya talab etiladi.

Apatit konsentratidan olinadigan mahsulot tarkibida taxminan: 55-56,5%  $P_2O_{5\text{umum.}}$ , 54-55%  $P_2O_{5\text{o‘zl.}}$ , 53-54%  $P_2O_{5\text{s.e.}}$ , 12-12,5% N; 0,5-1%  $H_2O$  bo‘ladi.

Keltirilgan sxemalarni mukammallashtirish bo‘yicha turli takliflar berilgan. Masalan, kislotani neytrallashni bosim ostida amalga oshirishni ko‘rsatib o‘tiladi. Buda reaksiya issiqligidan amalda deyarli to‘la foydalanilishiga erishilishi mumkin. Konsentrlangan (50-54%  $P_2O_5$ ) ekstraksiyon fosfat kislota rN = 4÷4,5 gacha neytrallanishi 0,3-0,35 mPa bosimda quvurli reaktordan juda

qisqa vaqtda o'tishi ( $\sim 0,1$  s) hisobiga amalga oshiriladi. Neytralizasiya issiqligi hisobiga  $180-200^{\circ}\text{C}$  gacha qizigan suspenziya minoradagi forsunkada changlanadi, u yerda atmosfera bosimi ushlab turiladi; shu bilan bir vaqtda massaning sovutilishi natijasida o'z-o'zidan bug'lanish hisobiga qizigan eritmadan suv tezda yo'qotiladi; kukunsimon ammos fos hosil bo'ladi. Uni donadorlanishi mumkin yoki nitroammofos va boshqa murakkab o'g'itlar olish uchun ishlatilishi mumkin.

Qoratog' fosforitidan olingan ekstraksion fosfat kislotani  $50-55\%$   $\text{R}_2\text{O}_5$  (va undan yuqori) konsentratsiyagacha bug'latish usullari (NamMPI, prof. Q.G'afurov boshchiligida) yaratilgandan keyin, bu kislotadan eng mukammal usulda (quvurli neytrallash jarayoni orqali) ammos fos-Q murakab o'g'iti ishlab chiqarish texnologiyasi yaratilgan va sanoat sharoitida sinovdan muvofaqiyatli o'tkazilgan. Natijada tarkibida  $49-51\%$   $\text{P}_2\text{O}_{5\text{o'zl}}$  va  $11\%$  N tutgan, ftorsizlangan ( $0,3-0,4\%$  F li) ekologik toza ammos fos-Q o'g'iti olingan (1980 y., Rossiya, Voskresensk shahri).

**Donadorlangan diammos fos o'g'iti.** O'g'it sifatida ishlatiladigan donadorlangan diammos fos apatit konsentratlari, Qoratog' va Pribaltika fosforitlari asosida hosil qilingan ekstraksion fosfat kislotadan olinadi. Mahsulot tarkibida muvofiq ravishda:  $48; 41; 48\%$   $\text{P}_2\text{O}_{5\text{o'zl}}$ ,  $43-45,5; 32; 41\%$   $\text{P}_2\text{O}_{5\text{s.e}}$  va  $18; 13,5; 13\%$  N bo'ladi.

Uni ishlab chiqarish sxemasi kristall mahsulot olish uchun yuqorida bayon etilganidek, ammo ammoniyashtiruvchi ikkinchi bosqichi saturatorda emas, balki ammoniyashtiruvchi donadorlagich (AD) da amalga oshiriladi. Boshlang'ich kislotada ( $32-38\%$   $\text{P}_2\text{O}_5$ ) saturatorlarda ammiak bilan  $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4 = 1,3:1,4$  molyar nisbatigacha neytrallangan bo'lsa, AD jihozida esa  $1,7\div 1,8$  gacha amalga oshiriladi. Suspenziya AD jihoziga  $70-75^{\circ}\text{C}$  haroratda, retur esa  $50^{\circ}\text{C}$  haroratda beriladi va returning takroriyliqi 3-4 martani tashkil qiladi. Materialning AD dan o'tish davri 6-8 minutni tashkil etadi. Donachalarni quritishda uning haroratini  $72-75^{\circ}\text{C}$  dan (to'g'ri yo'nalishda beriladigan o'txona gazlarining haroratini  $200^{\circ}\text{C}$  dan) oshirmaslik kerak. Tayyor mahsulot  $25-27^{\circ}\text{C}$  gacha sovutiladi.

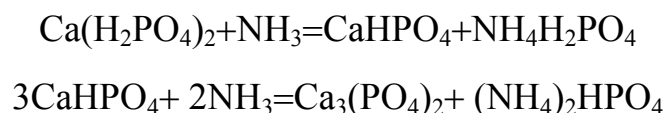
**Ammofosfat.** Ammofosfat – Qoratog‘ fosforitini undan olinadigan ortiqcha miqdordagi ekstraksiyon fosfat kislotasi bilan parchalash, hosil qilingan kislotali fosfat suspenziyasini ammoniylash, uni bug‘latish, donadorlash va quritish natijasida ishlab chiqariladigan o‘g‘itdir. Bunda Qoratog‘ fosforitini parchalash uchun qo‘shaloq superfosfatda beriladigan me‘yordagi ekstraksiyon fosfat kislotasi berilsa, fosforitning parchalanish darajasi unchalik katta bo‘lmaydi. Ammo 150-200% ortiqcha olingan kislotali fosforitning karbonatli qismi to‘la, fosfatli qismi esa qisman parchalanadi va fosfat donachalarining asosiy massasi ochiladi, parchalanmagan qismining strukturasi o‘zgaradi va parchalanish jarayonida, ammoniylashtirilgan suspenziyani bug‘latishda, donadorlashda va quritishda o‘simliklarga o‘zlashadigan shaklga o‘tadi.

Belgilangan texnik shartlarga muvofiq, mahsulot tarkibida: 38-39%  $P_2O_{5\text{umum.}}$ , 20-21%  $P_2O_{5\text{s.e.}}$ , 4-5% N va 2% dan kam suv bo‘ladi. 1 t  $P_2O_5$  hisobida ammofosfat ishlab chiqarishdagi fosfat kislotasi sarfi ammofosfatdagi qaraganda kam bo‘ladi, chunki ammofosfatdagi bir qism  $P_2O_5$  to‘g‘ridan-to‘g‘ri fosforit unidan o‘tadi.

**Superammofos.** Fosforitlardan qo‘shaloq superfosfat turidagi o‘g‘itlar ishlab chiqarish yaratilgandan so‘ng, shu usulda hosil qilinadigan nisbatan kislotali ( $P_2O_5\text{erkin} \geq 5$ ) suspenziyani neytrallash, donadorlash va quritish orqali yaxshi fizik-kimyoviy xossaga ega bo‘lgan mahsulot – Superammofos murakkab azot-fosforli o‘g‘it ishlab chiqarish usuli yaratildi.

Fosforitlardan olingan ekstraksiyon fosfat kislotani ammoniy nitrat ishtirokida 35-37%  $P_2O_5$  gacha bug‘latilib, yaxshi fizik-kimyoviy xossaga ega bo‘lgan va fosforitni parchalash uchun eng aktiv bo‘lgan kislotasi hosil qilinishini yuqorida ta‘kidlab o‘tgan edik. Unda fosforitlarni EFK(100%  $P_2O_5$ ):fosforit = 150:100 me‘yoriy nisbatida va 60°C haroratda 1,5 soat parchalanishidan tarkibida:  $P_2O_{5\text{umum.}} = 37-38\%$ ;  $P_2O_{5\text{o‘zl.}} = 36-37\%$ ;  $P_2O_{5\text{s.e.}} = 34-34,5\%$ ; N = ~ 0,9%; F = 1,1-1,5% bo‘lgan yaxshi fizik-kimyoviy xossaga (S:Q = 4,0-4,3, pH = ~2,2) ega bo‘lgan superfosfat suspenziyasi hosil qilinishi mumkin (optimal sharoit). Bunda fosforitning parchalanish darajasi ~84% ga yetadi. Olingan

suspenziyani 80-85°C haroratda ammiak gazi bilan pH = 2,5 gacha neytrallash natijasida, tarkibida:  $P_2O_{5\text{umum.}} = 37,4-39,2\%$ ;  $P_2O_{5o'zl.} = 36,5-38,2\%$ ;  $P_2O_{5s.e.} = 33,6-36,1\%$ ; N=1,5-2,5%; F= 1,2-1,5%;  $N_2O = 26,3-24,5$  bo'lgan superammofos suspenziyasi hosil bo'ladi. Bunda fosforitning parchalanish darajasi bir oz pasayishi, ya'ni ~83% ni tashkil etishi mumkin. Chunki, chuqur neytrallanish natijasida monokalsiyfosfatning dikalsiyfosfatga, uning esa trikalsiyfosfatga aylanish reaksiyalari (retrogradasiya) sodir bo'lishi mumkin:



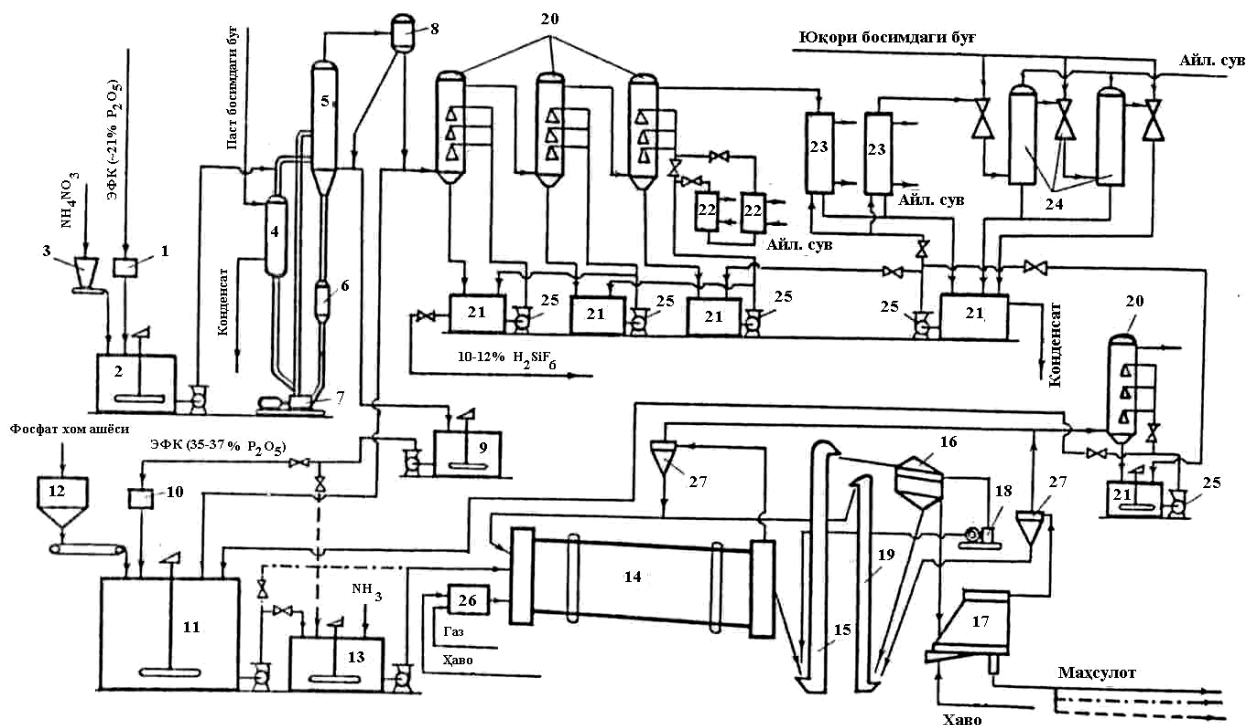
shuningdek,



Superammofos suspenziyasini 100-105°C haroratda quritilishi natijasida, tarkibida:  $P_2O_{5\text{umum.}} = 44-46\%$ ;  $P_2O_{5o'zl.} = 43-45\%$ ;  $P_2O_{5s.e.} = 34,5-38,5\%$ ;  $P_2O_{5erkin.} = 0-4\%$ ; N= 2-3,5%; F= 1,7-2,2%; CaO = 9-10%; MgO= 4-4,5%;  $H_2O = 1,1-2\%$  va boshqalar bo'lgan murakkab azot-fosforli o'g'it – Superammofos-Q olishga erishiladi. Bunda fosforitning parchalanish darajasi 85-98% ga yetadi.

Fosforitlardan superammofos, qo'shaloq superfosfat va intensivlangan usulda ammofos (ammofos-Q<sub>1</sub>) ishlab chiqarishning kombinatsiyalangan texnologiyasi 2.3.6 – rasmda tasvirlangan.





**2.3.6 – rasm. Fosforitlardan murakkab donadorlangan azot-fosforli o‘g‘itlar (superammofos, qo‘shaloq superfosfat, ammofos-Q<sub>1</sub>) ishlab chiqarishning kombinasiyalashtirilgan texnologiyasi prinsipial sxemasi:**

1,3,10,12 – me‘yorlashtirgichlar; 2 – aralashtirgich; 4 – issiqlik almashtirgich; 5 – separator; 6 – tutgich; 7 – sirkulyasiyali nasos; 8 – tomchi ajratgich; 9 – bug‘latilgan EFK ni yig‘gich; 11 – reaktor; 13 – ammoniyashtirgich; 14 – BDQ jihozi; 15,19 – elevatorlar; 16 – elak; 17 – donachalar sovutgichi; 18 – tegirmon; 20 – yuvish mineralari; 21 – sirkulyasiya baklari; 22 – issiqlik almashtirgich; 23 – kondensatorlar; 24 – vakuum-ejeksiyali qurilma; 25 – nasoslar; 26 – yoqilg‘i yondirgichi; 27 – siklonlar.

**Superammofos olish.** Buning uchun EFK ombordan me‘yorlashtirgich 1 orqali aralashtirgich 2 ga tushadi, u yerga o‘lchov me‘yorlashtirgich 3 orqali EFK dagi MgO miqdoriga muvofiq:

$$m_{NH_4NO_3} = 0,5 + 0,25 \div 0,5 * n_{MgO}$$

formulaga asosan ammoniy nitrat beriladi. Aralashma yaxshi aralashtiriladi va bug‘latish jihoziga beriladi, u yerda kislota 35-37% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> konsentrasiyagacha bug‘latiladi. Bug‘latiladi va qisman ftozizlantirilgan ekstraksiyon fosfat kislota yig‘gich 9 ga tushadi. Yig‘gichdagi konsentrlangan kislota reaktor 11 ga uzatiladi, u yerda o‘lchov me‘yorlashtirgich 12 orqali tushadigan fosforit bilan ta‘sirlashadi. Jarayon 40-80°C haroratda 1,5-2 soat davom etadi. Hosil bo‘lgan

fosfat suspenziyasi saturator 13 ga uzatiladi, u yerda gaz holatdagi ammiak bilan  $\text{pH} = 2,5$  gacha neytrallanadi va nasos yordamida BDQ jihozi 14 ga uzatiladi. Donadorlangan mahsulot BDQ jihozidan elevator 15 ga, undan elak 16 ga kelib tushadi. Standart o'lchovdagi (1-4 mm li) mahsulot aerosovutgich 17 ga beriladi, u yerda xona haroratigacha soviydi. Standart o'lchovdan (4 mm dan) yirik donachalar tegirmon 18 da maydalanadi va yana qaytadan elash uchun uzatiladi. Elaklashdan chiqadigan mayda fraksiya esa BDQ ga tashqi retur sifatida uzatiladi.

Vakuum-bug'latgichli jihozdan chiqadigan chiqindi gazlari absorberlar 20 da kremneftorid kislotasining kuchsiz eritmasi va suv bilan absorbsiyalanadi, kondensatorlar 23 da sovutiladi va bug'ejeksiyali nasoslar 24 yordamida atmosferaga chiqariladi. O'g'it olish bo'linmalari (BDQ, elak, tegirmon, aerosovutgich va b.) dan chiqadigan changli gaz – siklonlar 27 da tozalanadi, absorber 20 da suv bilan yuviladi va atmosferaga chiqariladi. Siklonda tutib qolingani chang mayda fraksiyali mahsulot bilan birgalikda BDQ ga uzatiladi.

***Qo'shaloq superfosfat olish.*** Fosforit va undan olingan ekstraksion fosfat kislotasi asosida qo'shaloq superfosfat olishni ham yuqorida bayon etilgan usulda olinishi mumkin, faqatgina kislota me'yori kam beriladi, fosfatli suspenziyani ammiak gazi bilan neytrallanishi amalga oshirilmaydi (8.18 – rasmning fosfat kislotali parchalash bosqichidan keyingi uzuq chiziq va nuqtali yo'nalish) va u to'g'ridan-to'g'ri quritish uchun BDQ ga uzatiladi.

***Intensivlangan usulda ammofos- $Q_1$  olish.*** Fosforitlardan intensivlangan usulda ammofos olishda fosforitni parchalash jarayoni o'tkazilmaydi, bug'latilgan ekstraksion fosfat kislotasi ammiak gazi bilan neytrallanadi va suspenziya BDQ ga uzatiladi. Amaldagi ammofos ishlab chiqarish usulida esa kuchsiz (~21%  $\text{P}_2\text{O}_5$  li) ekstraksion fosfat kislota neytrallangach, hosil qilingan suspenziya bug'latiladi. Bunda suspenziyani bug'latish uchun ammofos- $Q_1$  usulidagiga nisbatan ko'p miqdordagi energiya talab etiladi.

Bayon etilgan superammofos olish usulini hozir kunda amalda bo'lgan fosforitlar asosida ammofos o'g'iti ishlab chiqarish usuli bilan taqqoslanganda

ham iqtisodiy, ham ekologik samara olish mumkin ekanligini ko'rish mumkin. Bu usulda ammos fos ishlab chiqarish usulidagi sulfat kislotasini 15% ga va ammiakni 80% ga iqtisod qilinishi, chiqindi – fosfogips unumini 15% ga kamaytirish imkoniyati yaratiladi. Bundan tashqari, tabiiy fosfatdan o'g'itga bevosita o'tadigan ftorning 45-50% miqdorini ftor birikmalari holatida ajratib olinishini ta'minlash mumkin. Bu esa, bir tomondan, ishlab chiqariladigan o'g'itning ekologik tozaligini oshirsa, ikkinchidan, ayrim xalq xo'jaligi mahsulotlarini ishlab chiqarishda muhim xom ashyo bo'lgan ftor birikmalarining qo'shimcha mahsulot sifatida olinishiga erishiladi.

**Donadorlangan diammos fos.** O'g'it sifatida ishlatiladigan donadorlangan diammos fos apatit konsentratini, Qoratog' va Pribaltika fosforitlari asosida hosil qilingan ekstraksiyon fosfor kislotadan olinadi. Mahsulot tarkibida muvofiq ravishda: 48; 41; 48%  $P_2O_{5uzl}$ , 43-45,5; 32; 41%  $P_2O_{5ser}$ . va 18; 13,5; 13% N bo'ladi.

Uni ishlab chiqarish sxemasi kristall mahsulot olish uchun yuqorida bayon etilganidek, ammo ammoniyashtiruvchi ikkinchi bosqichi saturatorda emas, balki ammoniyashtiruvchi donadorlagich (AD) da amalga oshiriladi. Boshlang'ich kislotasi (32-38%  $P_2O_5$ ) saturatorlarda ammiak bilan  $NN_3:N_3RO_4 = 1,3:1,4$  molyar nisbatigacha neytrallangan bo'lsa, AD jixozida esa 1,7-1,8 gacha amalga oshiriladi. Suspenziya AD jixoziga 70-75°C haroratda, retur esa 50°C haroratda beriladi va returning takroriyliigi 3-4 martani tashkil qiladi. Materialning AD dan o'tish davri 6-8 minutni tashkil etadi. Donachalarni quritishda uning haroratini 72-75°C dan (to'g'ri yo'nalishda beriladigan o'txona gazlarining haroratini 200°C dan) oshirmaslik kerak. Tayyor mahsulot 25-27°C gacha sovutiladi.

**Ammofosfat.** Ammos fosfat - Qoratog' fosforitini undan olinadigan ortiqcha miqdordagi ekstraksiyon fosfor kislotasi bilan parchalash, hosil kilingan kislotali fosfat suspenziyasini ammoniyashtiruvchi, uni bug'latish, donadorlash va quritish natijasida ishlab chiqariladigan o'g'itdir. Bunda Qoratog' fosforitini parchalash uchun qo'shaloq superfosfatda beriladigan me'yordagi ekstraksiyon fosfor kislotasi berilsa, fosforitning parchalanish darajasi unchalik katta bo'lmaydi.

Ammo 150-200% ortiqcha olingan kislotada fosforitning karbonatli qismi to‘la, fosfatli qismi esa qisman parchalanadi va fosfat donachalarining asosiy massasi ochiladi, parchalanmagan qismining strukturasi o‘zgaradi va parchalanish jarayonida, ammoniyashtirilgan suspenziyani bug‘latishda, donadorlashda va quritishda o‘simliklarga o‘zlashadigan shaklga o‘tadi. Belgilangan texnik shartlarga muvofiq, mahsulot tarkibida: 38-39%  $P_2O_5$  uiz 20-21%  $P_2O_5$  ser, 4-5% N va 2% dan kam suv bo‘ladi. 1 t  $P_2O_5$ , hisobida ammofosfat ishlab chiqarishdagi fosfor kislotasi sarfi ammofosfatdagiga qaraganda kam bo‘ladi, chunki ammofosfatdagi bir qism  $P_2O_5$  to‘g‘ridan-to‘g‘ri fosforit unidan o‘tadi.

#### **2.4. Kaliy rudalarini mexanik boyitish yo‘li bilan kaliy xlorid olish**

Kaliyli tuzlar sanoatida ko‘pikli flotatsiya usuli keng qo‘llaniladi. Bu usul rudadagi suvda eruvchan minerallarni tuz eritmasida flotatsiyalash (yoki flotagravitatsiyalash) yo‘li bilan ajratishga asoslangan. Kaliy rudalari yuzasini teruvchi-reagentlar bilan selektiv gidrofoblash natijasida ular xavo pufakchalariga yopishib, ko‘pikka chiqadi. Silvinit rudalari asosiy komponent, qo‘shimchalar va tuproq materiallari miqdori va zarrachalar o‘lchami turlichaligi bilan farqlanadi. Ularni qayta ishlash texnologik sxemalari va qurilmalari ham turlicha bo‘ladi.

Ishlab chiqarish jarayoni quyidagi bosqichlardan tashkil topadi:

**1. Rudani maydalash.** Boshlang‘ich ruda tarkibiga kiruvchi minerallarning mexanik aralashmasi hosil bo‘lishini ta‘minlovchi zarrachalar o‘lchamigacha maydalanadi. Flotatsiyalanadigan silvinit uchun rudani iloji boricha 1-3 mm li o‘lchamda maydalash lozim, yanada maydalanish esa flotatsiyalashda mahsulot bir qismining quyqum bilan yo‘qotilishiga va mahsulot sifatini yomonlashishiga olib keladi. Lekin bunda silvin na‘munasini yuzaga chiqish darajasi iloji boricha 90% dan ortishi kerak. Agar flotatsiyalashga beriladigan donachalar o‘lchami 0,8-1,0 mm dan kichik bo‘lsa, uni mayda donachali va 2 mm dan kattadan yirik bo‘lsa, yirik donachali deyiladi. Silvinitni flotatsiyalashga tayyorlashquruq xolatida amalga

o'shiriladigan rotorli (valkali, qaytargichli, bolg'ali va b.) tegirmonlarda (zarracha o'lchami 15 mm gacha), quruq yoki xul xolatda (ruda komponentlarining to'yingan tuzlari eritmalarida) amalga oshiriladigan sterjenli yoki sharli maydalagichlarda maydalashni o'z ichiga oladi. Xar bosqichdagi zarrachalarni saralash uchun tebranuvchi elaklar, dugali elaklar, gidrosiklon va boshqalar ishlatiladi.

**2. Maydalangan rudani qo'shimchadan - flotatsiya jarayoniga va suspenziyani ajratishga xalaqit beradigan mayda dispers tuproq-karbonatli qo'shimchalardan ajratish.** Uni flotatsiyalash (asosiy flotatsiya jarayonidan oldingi), gidravlik (tuproq-karbonatli va tuzli minerallarning cho'kish tezligi farqi asosida maydalangan ruda suspenziyasini ajratish), flota siyali-gidravlik, gravitatsiyali va boshqa usullarda amalga oshiriladi. Rudadagi quyqum miqdori oz bo'lsa, ularning salbiy ta'sirini, ya'ni flotoreagentlarni quyqum sirtiga absorbsiyalanishini yo'qotish uchun flotatsiyalash jarayonida reagent-depressorlar ishlatiladi.

Namli maydalangan silvinit suspenziyasini quyqumdan ajratish gidrosiklon va gidrosaralagichlarda amalga oshiriladi. Rudadagi zarrachalar o'lchami 3 mm dan kichik bo'lishini ta'minlash uchun suspenziya (S:Q = 6-10:1) avvalo diametri 750 mm bo'lgan gidrosiklonda ajratiladi. Suspenziyadan 75-80% quyqum ajratiladi. U gidroseparator ( $\varnothing = 18$  m) ga yuboriladi. Suspenziya fraksiyaga ajratilgandan so'ng, 0,8 mm dan kichik zarrachali qumlar qaytadan gidrosiklonga yuboriladi. Suspenziya spiral saralagichga yuboriladi, quyqumni quyiltirish va yuvish esa diametri 30 metrli quyiltirgichlarda amalga oshiriladi. Tindirilgan va yuvindi suvlar texnologik siklga qaytariladi. Quyqum chiqarib tashlanadi. Gidrosiklon (2-bosqich) va spiral saralagichdan chiqqan tozalangan xom ashyo flotatsiyaga yuboriladi, oqava suvlar esa siklga qaytariladi.

**3. Ruda minerallarining flotatsiyali ajratilishi.** Silvin zarrachalari tozasini gidrofoblovchi - teruvchi (qollektorlar) sifatida va xavo pufakchalariga ilashishi (yopishishi) ni ta'minlovchi modda sifatida kationaktiv (kationfaol) va noionogen (ionogen bo'lmagan) - apolyar yuqori molekulali organik birikmalar - birlamchi alifatik aminlarning asetatlari yoki xloridlari va parafinli, naftenli aromatik va geterosiklik uglevodorodlar ishlatiladi. Kationaktiv (oktadesilamin, fettamin va b.) va noionogen (neftni xaydashda olinadi) tergichlar qo'shilganda silvinning yirik (3 mm gacha) fraksiyalarini ham flotatsiyalash imkonini beradi.

Reagent modifikatorlar teruvchilarning flotatsiya qilishga xojat bo'lmagan minerallar yuzasiga sorbsiyalanishini kamaytiradi, tuproqdi kuyqumning flokulyasiyasini ta'minlab, silvin flotatsiyasini faollashtiradi. Flokulyant sifatida noorganik (ishqoriy metallarning poli- va metafosfatlari va silikat kislotasining qolloid eritmaları) va organik moddalar (poliakrilamid, karboksimetilsellyuloza, lignosulfonatlar, mochevina formaldegid smolasi va b.) ishlatiladi.

Eritma muxiti (pH) ni optimal xolatini ta'minlash uchun esa muxitni boshqaruvchilar - ishqor yoki kislotalar ishlatiladi.

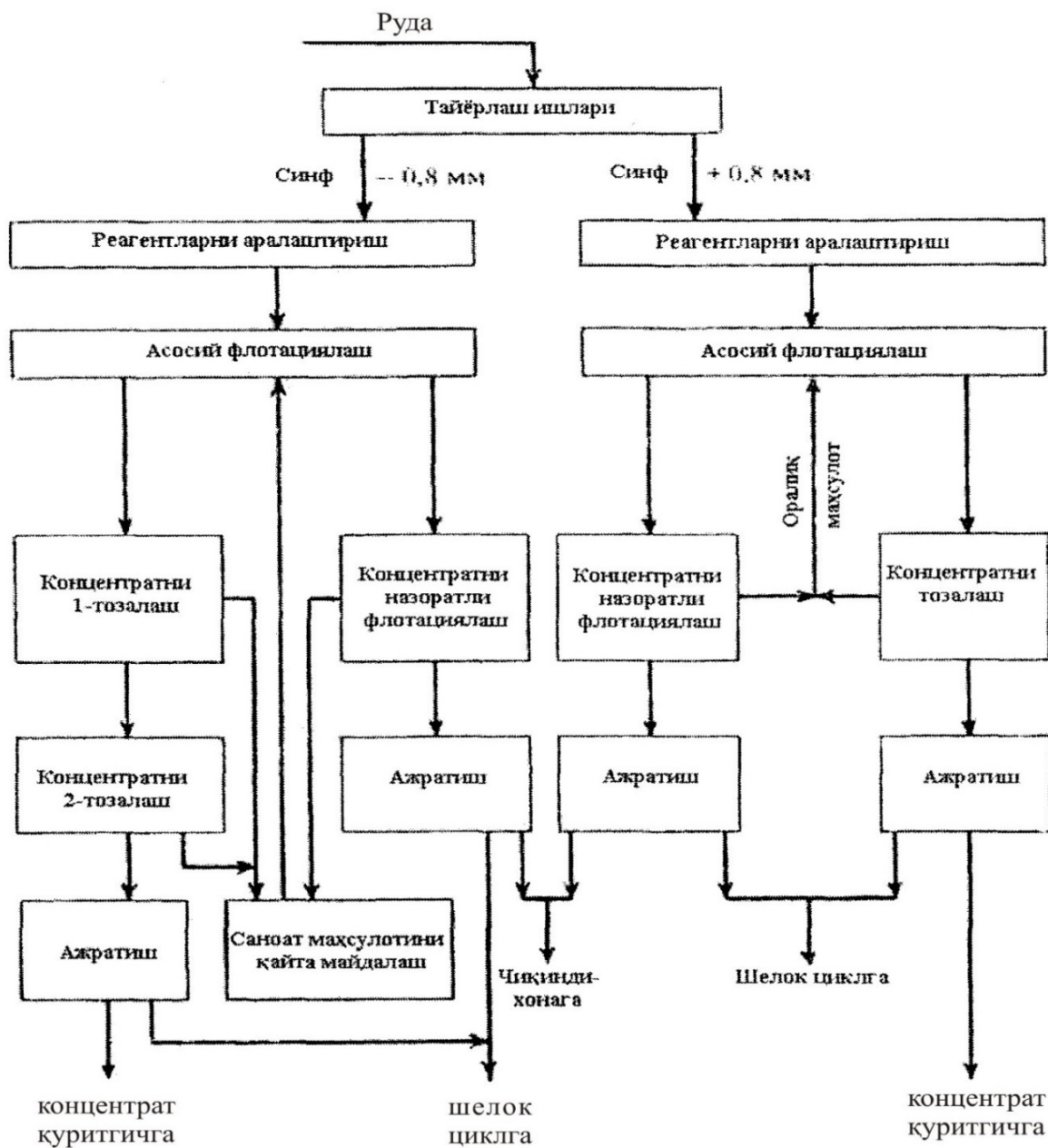
Silvinitni flotatsiyalash maxsus reagentlarsiz - ko'pik hosil qiluvchilarsiz ham amaga oshirilishi mumkin. KCl va NaCl ning to'yingan eritmalaridan xavo o'tkazilsa (barbotaj usuli) o'zi ham ko'piklanish xossasiga ega. Lekin qo'shimcha ko'pikatgichlar (qayrag'och moyi, dioksan va piran qatori spirtlari va boshqalar) xavo pufakchalarining dispersliligini oshiradi, turg'un ko'pik hosil bo'lishini ta'minlaydi. Bu reagentlar fazalar (suyuq faza - xavo va suyuq faza - mineral) chegarasida sorbsiyalanib, mineral zarrachalarning sirtini gidrofoblaydi.

Kaliyli rudalar flotatsiyasining anis texnologik sxemasi xom ashyoning mineralogik va donadorlik tarkibiga bog'liq xolda bir-biridan keskin farqqiladi. Yirik donachali (3-4 mm gacha) mahsulot olinishini ta'minlovchi sxemalarning bir qator afzalliklari bor. Bu sxemalarda maydalash va donadorlash, yuvish va quyqumni saqlash xarajatlarini kamaytirish, quyqum miqdori va mahsulot namligini kamayishi hisobiga KCl ning ajratib olish darajasini oshirish, o'g'itning agroqimyoviy xossasini oshirish imkoniyatlari yaratiladi. Bunday jarayonlarda yirik (+0,8 mm) va mayda (-0,8 mm) fraksiyali rudalarning aloxida-aloxida flotatsiyalanishi amalga oshiriladi.

Yirik va mayda fraksiyali rudalarning aloxida-aloxida flotatsiyalash sxemasi 2.11-rasmda tasvirlangan. Mayda fraksiyali flotatsiyalashda oldindan mexanik quyqumsizlantirilgan konsentratni ikki marta va chiqindini nazoratli bir marta flotatsiya kilinadi. Bunda qollektor sifatida - qayrag'och moyi aminli, depressor sifatida - karboksilmetilsellyuloza ishlatiladi. Oraliq mahsulot qo'shimcha maydalashga yuborilib, yana asosiy flotatsiyaga qaytariladi. Konsentratni sentrifugada ajratilib, «qaynovchi qatlamli» quritgichga yuboriladi.

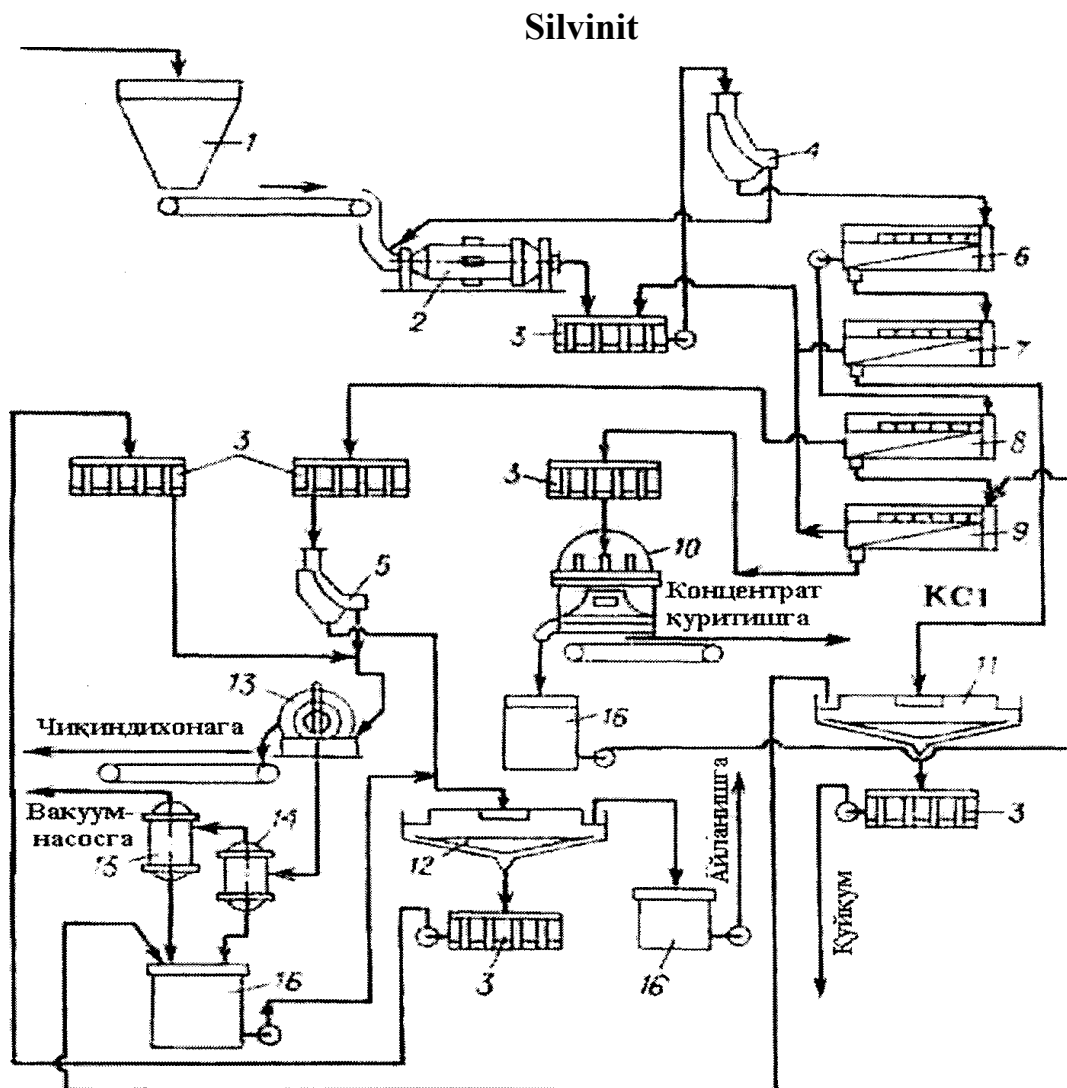
Yirik fraksiyali flotatsiyalashda esa konsentrat bir marta qayta tozalanadi va chiqindini nazoratli flotatsiyalash amalga oshiriladi. Konsentrat vakuum-filtrda ajratib olinib, quritgichga yuboriladi.

4. Suspensiyali quyultirish va filtrlash yo‘li bilan ajratish (suvsizlantirish), nam konsentratni tayyor mahsulotga qayta ishlash (o‘g‘itish va mayda fraksiyani donadorlash).



2.4.1 - rasm. Yirik va mayda fraksiyali rudalarni aloxida-aloxida flotatsiyalash sxemasi

Tarkibida quyqum ko‘p bo‘lmagan (3% gacha) rudalar uchun asosiy va qayta tozalash - flotatsiyalash texnologiyasi qo‘llaniladi (2.4.1 - rasm). Bunda reagentlar sifatida FR-2 Kuayt-spirtning oksidlanish mahsuloti) teruvchisi va poliakrilamid flokulyanti ishlatiladi. Quyqumning ko‘piklanish mahsulotiga o‘tish darajasi 80-90% ni tashkil etadi.



**2.4.2- rasm. Oldindan tuproqli quyqumniflotatsiya qilish bilan silvinitdan kaliy xlorid olishni flotatsiya usulida olish sxemasi.**

*1 - bunker; 2 - maydalagich; 3 - aralashtirgich 4,5 - yoyli elak; 6,7,8,9 - flotatsiya mashinalari; 10 - sentrifuga; 11 - quyqumni quyuglashtirgich; 12 - galit chiqindilarini quyuglashtirgich; 13 - galit chiqindisi uchun vakuum-filtr; 14 - vakuum-yig'gich; 15 - resiver; 16 - aylanma eritma uchun yig'gich*

Kamerali mahsulot (silvin va galit zarrachalari) silvin flotatsiyasi sikliga yuboriladi. Qayta tozalash flotatsiyasidan o'tgandan so'ng tuproqli quyqum quyultiriladi va yuviladi. Biroq flotatsiyalanishda hosil bo'ladigan ko'pik parchalanib bu jarayonga xalaqit beradi va ma'lum miqdordagi kaliy xloridning suyuq faza bilan chiqib ketib qolishiga (yo'qotilishiga) sabab bo'ladi. Bunda kaliy xloridning yo'qotilishini kamaytirish uchun tashlanadigan galit suspenziyasini 60-70°C haroratgacha qizdirilsa, KCl eriydi. So'ngra chiqindi ajratilib, chiqarib tashlanadi. Eritma esa vakuum-kristallizatorida sovutilib, KCl kristallari ajratib olinadi.



Bu usul yuqori sifatli rudalarni qayta ishlashga mo'ljallangandir. Agar rudada quyqum miqdori ko'p bo'lsa, suspenziya qovushqoqligi ortadi, natijada esa flotoreagent miqdori ko'p sarf bo'ladi, quyqumni yuvilish darajasi pasayadi va KC1 ajratib olish darajasi ham kamayadi. Bunday xolda flotatsiyali boyitish KC1 ning galurgik ajratilishi bilan birga kombinasiyalanadi. Bulardan tashqari gravitatsiyali boyitish usullari ham mavjuddir.

## **2.5 Xlorsiz kaliyli o'g'itlar texnologiyasi**

Kaliy xlorid kaliyli mineral o'g'itlar ichida oldingi o'rinlarni egallaydi. Lekin kaliy xlorid ko'pgina o'simliklar uchun (kartoshka, grechka, choy, tamaki, sitrusli o'simliklar uchun) zararlidir, u hosil sifatini kamaytiradi. Bundayo'simliklar uchun kaliy sulfat asosidagi xlorsiz kaliyli o'g'itlarning samarasi ko'proqdir, bularga  $K_2SO_4$ -(45-50%  $K_2O$ ), kaliy magneziya – (28-30%  $K_2O$ ), kalimag (22% gacha  $K_2O$ ) va poligalit (8-15%  $K_2O$ ) lar kiradi.

Qishloq xo'jaligida oz miqdorda potash ishlatiladi, uning narxiyuqori va gigroskopikligi kattadir. Kaliy sulfatli o'g'itlarning afzalligi shundaki, unda sulfat ioni mavjud bo'lib, o'simliklarning o'sishiga yaxshi ta'sir ko'rsatadi.

Xlorsiz kaliyli o'g'itlar va kaliy magniyli o'g'itlar donador vamayda granula holida ishlab chiqariladi. Ozuqaviy moddalarning o'g'itlardagi miqdori ularning naviga bog'liq. Kaliy sulfatda 48-52%  $K_2O$ , kaliy magneziya va boshqa kaliyli o'g'itlarda 22 dan 30% gacha  $K_2O$  bo'ladi. Kaliy sulfatli o'g'itlar tabiiy xom-ashyolardan ishlab chiqariladi. Kaliy sulfatli ma'danlar va tuzlardan, kaliy xlor va sulfat saqllovchi mahsulotlardan kimyoviy konversiya usuli orqali ham olinadi.

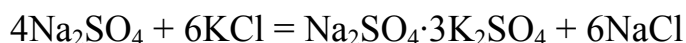
Chet elda ko'pgina davlatlarda sulfat kaliy xom-ashyosidan ishlab chiqariladi: Italiyada - kainit, AQShda - langbeynit, Germaniyada - xartzallit ma'danlardan, hattoki o'zining kaliyli xom-ashyo bazasiga ega bo'lmagan Belgiya va Yaponiya ham kaliyli o'g'itlar ishlab chiqaradi.

Kaliy sulfatni konversiya usuli bilan ishlab chiqish quyidagi davlatlarda mavjud: Fransiya, AQSh, Ispaniya, Belgiya, Yaponiya va Kanada.

## Kaliy sulfatning olinishi

Natriy sulfat olish uchun tabiiy resurslarning borligi (Karaumbit rapasi va Tumryuk mirabelit-stekklisasi, Kuchuk kuli, tuzlar va Qora bo'g'oz-gol qo'ltig'ining yuqori qatlami va boshqalar), hamda sintetik kislotalarni ishlab chiqarishda ko'p miqdorda hosil bo'lib sanoat ahamiyatiga ega bo'lmagan natriy sulfatning mavjudligi, kaliy sulfatni natriy sulfat va kaliy xlorid asosida konversiya usuli bilan olish yuqori foydali ekanligini ko'rsatadi.

Jarayonning fizik kimyoviy tavsifi. Kaliy sulfat ishlab chiqarishning konversiya usulini A.I.Zaslavskiy, A.A.Cokolov va C.C.Senalar ishlab chiqishgan. Ular  $K^+$ ,  $Na^+ | Cl^-, SO_4^{2-} - H_2O$  sistemasini geterogen tengligini o'rganib chiqishdi va kaliy sulfatni olish sxemasini ishlab chiqishdi. Aniqlandiki, konversiya usulini ikki bosqichda olib borish maqsadga muvofiq ekan. Oraliqmahsulot glazerit:



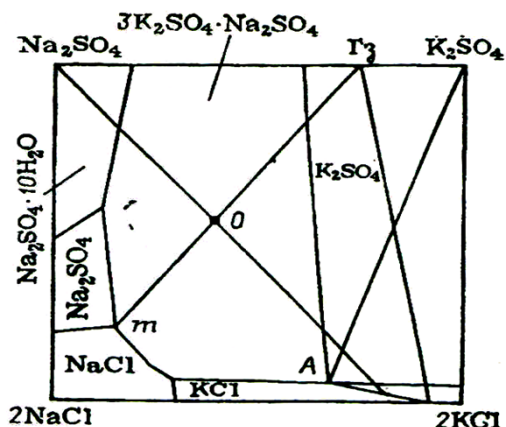
Jarayonni bir bosqichda olib borish kaliy sulfatning kam ajralishiga sababchi bo'ladi. 2.5.1-rasmdan ko'rinib turibdiki, glazeritni hosil bo'lishi mirabilitning, kaliy xlorid va A tarkibli eritmaning ta'sirlashuvidan iboratdir. Bu A eritma glazeritni kaliy sulfatga qayta ishlashda hosil bo'ladi. 0 nuqta mirabilit, kaliy xlor va A eritma tarkibini xarakterlaydi. Bular glazerit maydonida, glazeritni Gz va *m* nuqta chizig'ni birlashtiruvchi nurda bo'lishi kerak. Bu erda *m* eritma 3 ta qattiq faza bilan to'yingan-tenatdit, galit va glazerit. Bu sharoitda 0 nuqta glazeritning maksimal chiqishini ta'minlaydi. Olingan glazerit kaliy xlor bilan ishlov berilib, kaliy sulfat va A eritma olinadi. Kaliy sulfatni chiqishining eng optimal temperaturasi 25°C. Birinchi bosqichning tugashiga ketayotgan vaqt 1 soat, 2 – bosqichga - 30 min. Birinchi bosqich konversiyasida hosil bo'lgan glazerit natriy sulfat bilan boyigan qattiq eritma ko'rinishida bo'ladi.

Kaliyning glazeritdagi miqdorini oshirish va jarayonning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini yaxshilash uchun quyidagi usullar ishlab chiqilgan:

1. Kam miqdorda kaliy saqlovchi glazeritni, uni kaliy sulfatga qayta ishlashda hosil bo'luvchi kaliy sulfatli eritmasi bilan yuviladi va qayta ishlanadi (glazeritni boyitish);

2. Boyitish bosqichida olingan eritma konversiyaning 1-bosqichiga yuboriladi;

3. Boyitilgan glazerit kaliy xlor eritmasi bilan qayta ishlanib, kaliy sulfat va sulfat eritmasi olinidi.



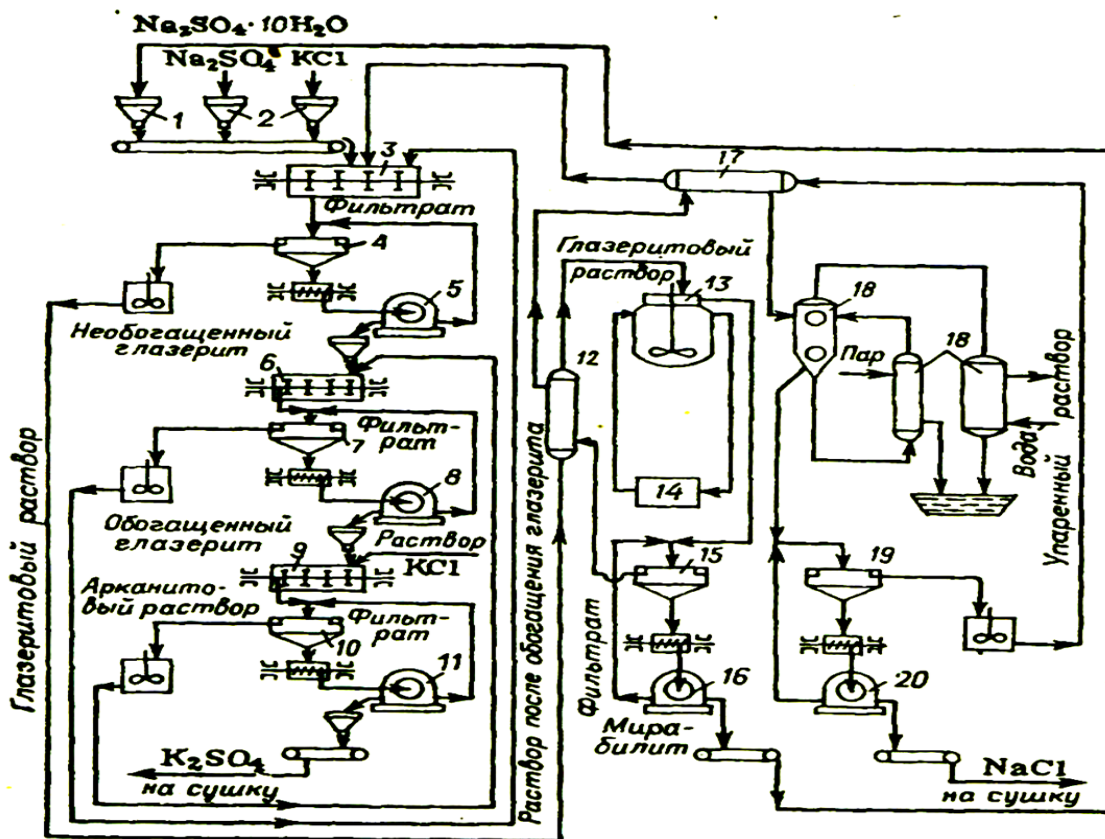
2.5.1-rasm. Kaliy xloridni natriy sulfat bilan konversiyasini

$K^+, Na^+ | Cl^-, SO_4^{2-}-H_2O$  sistema diagrammasidagi ifodasi

Glazerit eritmasi konversiya jarayonidan chiqariladi; bunda kaliyning ajralishi 75%dan oshmaydi. Jarayonda kaliyni ajralish miqdorini oshirish uchun glazerit eritmasini qayta ishlashning bir necha variantlari nazariy jihatdan ko'rib chiqilgan.

### Kaliy xloridni natriy sulfat bilan konversiya qilish.

**Konversiyaning texnologik sxemasi** 1 va 2-chi bunkerdan kaliy xlor va natriy sulfat tarelkali uzatgichlar orqali romli aralashtirgichli konversiya reaktori 3 ga beriladi. Shu erga mirabilit va siklga qaytariluvchi glazeritli eritmalarni utilizatsiyasi natijasida olingan bug'latilgan eritma beriladi. Jarayon temperaturasi 20-25°C, davomiyligi 40...60 minut. Glazerit suspenziyasi Dorr tindirgichi 4 da  $S:Q = 0,7-1,2$  nisbatgacha quyuqlashtiriladi va sentrifuga 5 ga yuboriladi. Filtrlangan glazerit boyitish bosqichiga o'tadi u erda 2- bosqich konversiyasidan olingan eritma orqali reaktor 6 da 20-25°C da 60 minut davomida qayta ishlanadi.



2.5.2- rasm. Natriy sulfatdan kaliy sulfat olish sxemasi

1,2-ishlatilayotgan mahsulot uchun bunker; 3,6,9-konversiya reaktori; 4,7,10,15,19-Dorr tindirgichlari; 5,8,11,20-sentrifugal; 12,17-issiqlik almashinish qurilmasi; 13-yuzali kristallizator; 14-ammiakli sovutkichlar; 16-diskli vakuum-filtr; 18- vakuum bug'latuvchi qurilma.

Glazeritni boyitilgan suspenziyasini Dorr tindirgichi 7 da quyuqlashtiriladi va 8 sentrifugada filtrlanadi. Filtrat tindirgichga qaytariladi, tiniq eritma konversiyaning birinchi bosqichiga yuboriladi. Filtrlab boyitilgan glazerit 2-bosqichdagi reaktor 9 ga yuboriladi. Shu erning o'ziga 28%-li kaliy xlorid eritmasi beriladi. Konversiya 20-25°C da 50...60 minut boradi. Reaktorda olingan kaliy sulfat suspenziyasi Dorr tindirgichi 10 da quyuqlashtiriladi. Eritma glazeritni boyitish bosqichiga yuboriladi. Quyuqlashtirilgan suspenziya sentrifugalanadi. Filtrlangan kaliy sulfat sentrifuga 11 da yuviladi (5% massa miqdorida) va quritishga yuboriladi. Glazerit eritmasi issiqlik almashinish qurilmasi 12 da mirabilit eritmasi bilan sovutiladi va ammiakli sovutgich-kristallizator kaskadi 13 da 0...5°C gacha sovutiladi. Kristallanayotgan mirabilit Dorr tindirgichi 15 da S:Q=3-4 nisbatgacha quyultiriladi, diskli vakum-filtr 16 da suvsizlantiriladi va konversiyaning 1- bosqichiga yuboriladi.

Mirabilitli eritma sovutuvchi mahsulot sifatida issiqlik almashinish qurilmasi 12 ga beriladi. Issiqlik almashinish qurilmasi 17 da bug‘latilgan issiq eritma sovutiladi va 2 korpusli vakuum-bug‘latuvchi qurilma 18 ga o‘tadi. Bu erda kristallanayotgan osh tuzi Dorr tindirgichi 19 da quyuqlashtiriladi, 20 da sentrifugalanadi va quritishga yuboriladi. Dorr tindirgichi 19 dan keluvchi eritma issiqlik almashinish qurilmasi 17 da sovutiladi va konversiyaning 1-bosqichiga yuboriladi. Tumryuk konidagi va Kuchuk ko‘lidagi mirabilit-steklisani konversiya jarayoniga tayyorlash. Kuchuk ko‘li mirabilit steklisa cho‘kmalari xlorid o‘g‘itlar olish uchun ishlatish mumkin. Ularning massaviy miqdoridagi tarkibi (%):  $Na_2SO_4$  – 40,29,  $NaCl$  – 1,42,  $MgCl_2$  – 0,27,  $CaSO_4$  – 0,71, e.q. – 5,15,  $H_2O$  – 52,16.

Tumryuk mirabilitini kaliy xlorid bilan konversiya jarayonining texnologiyasi ToshKTI ning «Noorganik moddalar kimeviy texnologiyasi» kafedrasida ishlab chiqilgan. U maydalash, mirabilitni to‘yingan eritma bilan repulpsiyalash va suspenziyani 1,0 mm li fraksiya bo‘yicha klassifikasiyalashga asoslangan.

1,0 mm kattalikdagi to‘yintirilgan mirabilit steklisasi e.q.-1,5% dan ko‘p bo‘lmagan holda, to‘g‘ridan-to‘g‘ri konversiya jarayoniga yuboriladi. 1 mm dan kichik bo‘lgan suspenziyalar tindirgichda cho‘ktiriladi, sentrifugada suvsizlantiriladi va erimaydigan qoldiqlarni yuvishda qolgan eritma bilan natriy sulfatni eritib olishga yuboriladi. Olingan to‘yingan natriy sulfat eritmasi qisman konversiya jarayoniga yuboriladi, qisman yangi maydalangan mirabilit steklisasini repulpsiyalashga yo‘naltiriladi.

#### **Nazorat savollari:**

1. O‘g‘itlarni kelib chiqishiga agregat holatiga va ozuqa moddalarga ko‘ra klassifikasiyalang.

2. Mineral o‘g‘itlar deb nimaga aytiladi? Fosforit o‘g‘itlar ishlab chiqarishdagi qanday xom ashyo ishlatiladi?

3. Ammoniy nitrat olish jarayoni mexanizmini izolang?

4. Ammoniy selitrasi ishlab chiqarishda ishlatiladigan asosiy jixozlar.

5. Karbamid olish texnologiyasini tushuntiring?
6. Ammofos ishlab chiqarish texnologiyasi qanday bosqichlardan iborat?
7. Ammoniy fosfatlari olishda ishlatiladigan asosiy apparatlar va ularni asosiy tavsifi.
8. Changlatgichli quritgichli ammofos ishlab chiqarish sxemasi qanday bosqichlardan iborat?
9. BDQ ga ammofos quyqasi qanday fizik-kimyoviy ko'rsatgichlar bilan beriladi?
10. Kaliyli o'g'itlar ishlab chiqarishning O'zbekistondagi holati?
11. Xlorsiz kaliyli o'g'itlar ishlab chiqarish istiqbolli loyihalari?
12. O'zbekiston sharoitida murakkab o'g'itlar ishlab chiqarish imkoniyatini izohlang?

#### **Foydalaniladigan adabiyotlar:**

1. Horst Marschner Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants, Academic Press, USA, 2012, pp. 3-14
2. IFA Strategic Forum, Paris, November 2015. "Short-Term Fertilizer Outlook" P. Heffer and M. Prud'homme, IFA. p.2
3. G'afurov Q., Shamsiddinov I. Mineral o'g'itlar ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari. Darslik. Toshkent. "Fan va texnologiya", 2010. 360b.

### **3-mavzu. Strategik mahalliy resurslar asosida yuqori texnologiyaga asoslangan keramika, shisha va bog'lovchi buyumlar ishlab chiqarishning innovatsion texnologiyalari. Strategik mahalliy resurslar asosida nodir, kamyob va tarqoq metallar kimyoviy texnologiyasining innovatsion rivojlanishi**

#### **Reja:**

- 3.1. Strategik mahalliy resurslar haqida tushuncha. Ularni aniqlash, tanlash va boyitish. Silikat materiallar ta'rifi va tasniflanishi. .
- 3.2. Chet el davlatlarida (AQSh, Angliya, Germaniya, Yaponiya) keramik (silikat) materiallari qo'llanilish soxasi bo'yicha tasniflanishi va nomlanishi.

3.3. Yuqori texnologiya asosida tayyorlangan silikat materiallarining asosiy fizik-kimyoviy va fizik-mexanik hossalari. Yuqori texnologiyaga asoslangan keramika, shisha va bog‘lovchi buyumlar ishlab chiqarishning innovatsion texnologiyalari.

3.4. Kamyob, nodir va tarqoq metallarni sinflanishi. Yer qobig‘ida kamyob yer va nodir, tarqoq metallarni tarqalishi.

3.5. Kamyob, nodir va tarqoq metallarning asosiy fizik-kimyoviy va fizik-mexanik hossalari.

**Tayanch iboralar:** *texnologiya, kimyoviy texnologiya, texnologik operatsiya, xom ash‘yo, silikat, keramika, bog‘lovchi, shisha, shishakristall, maishiy-xo‘jalik, texnika, qurilish, portlandsement, g‘isht, chinni, sopol, olovbardosh, havoda qotadiga bog‘lovchi, suvda qotadigan bog‘lovchi, mineral, kamyob element, tarqoq elementlar, energetika, asosiy metallar, “by-products”, ekstraksiya, ion almashinish, aralashmalardan tozalash, ekstraktiv metallurgiya, innovatsion rivojlanish, rudalar, metallarning sinflanishi, boyitish jarayenlari, gidrometallurgiya, pirometallurgiya, mineralogiya, atrof muxit, nodir metallar*

### **3.1. Strategik mahalliy resurslar haqida tushuncha. Ularni aniqlash, tanlash va boyitish. Silikat materiallar ta‘rifi va tasniflanishi.**

Strategik resurslar deb, mamlakatning stabil iqtisodiy rivojlanishini va xavfsizligini ta‘minlaydigan xom ashyolarga aytiladi. Bunday resurslar geosiyosiy va tashqi xalqaro aloqalar va boshqa xolatlardan kelib chiqib belgilanadi. Xozirgi kunda quyidagi resurslar, yoqilg‘i-energiya resurslar, rangli va kamyob metall rudalari, qimmatbaxo toshlar, suv resurslari va mineral rudalarni strategik resurslarga kiritish mumkin.

Strategiya resurs bazasini, aniq bir hududning holatini va kompleks rivojlantirishning istiqbolli rejalari mavjudligini hisobga olgan holda yangi ishlab chiqarish quvvatlarini, infratuzilmaviy va ijtimoiy obyektlarni rivojlantirish va joylashtirishni asoslaydi, ekologik toza texnologiyalardan foydalanishni, tabiiy boyliklardan samarali foydalanishni, kadrlar tayyorlashni hisobga olgan holda ustuvor investisiya takliflarini shakllantirishga qo‘yiladigan talablarni belgilaydi; noxush ijtimoiy-iqtisodiy vaziyatga tushib qolgan alohida

hududlar uchun alohida imtiyozlar va preferensiyalar berish chora-tadbirlarini ishlab chiqadi.

Silikat materiallar kimyoviy texnologiyasi uch katta sohadan iborat:

1. Keramika va olovbardosh materiallar kimyoviy texnologiyasi;
2. Shisha va sitallar kimyoviy texnologiyasi;
3. Bog‘lovchi moddalar kimyoviy texnologiyasi;

Keramika, shisha va bog‘lovchi modda asosida olingan material va buyumlar nixoyatda hilma hildir. Ular tashqi yuza ko‘rinishi bo‘yicha monolit (yig‘ma konstruksiya, g‘isht, chinni-sopol, shisha va sitall buyumlari) holda olinishi, turli soha-texnika, qurilish va xo‘jalikda ishlatilishi, turli uslubda ishlov olgan bo‘lishi va qolaversa turli-tuman kimyoviy tarkibiga ega bo‘lishi mumkin.

Keramika, shisha va bog‘lovchi modda asosidagi mahsulotlar birinchi navbatda silikatlar asosida olingan. Yer po‘stining 75 prorenti silikatlardan tashkil topgan, yana 12 prorenti esa ozod kremnezemdan iboratligini inobatga olsak, ularning hayotimizdagi katta roli oydinlashadi. Keramika va shisha, bog‘lovchi modda tarkibi turli-tuman bo‘lgan xom ashyolardan pishirish va eritish orqali olinadi. Shuning uchun ularning xususiyatlari o‘zgaruvchan bo‘ladi va turlicha klassifikasiyalanadi.

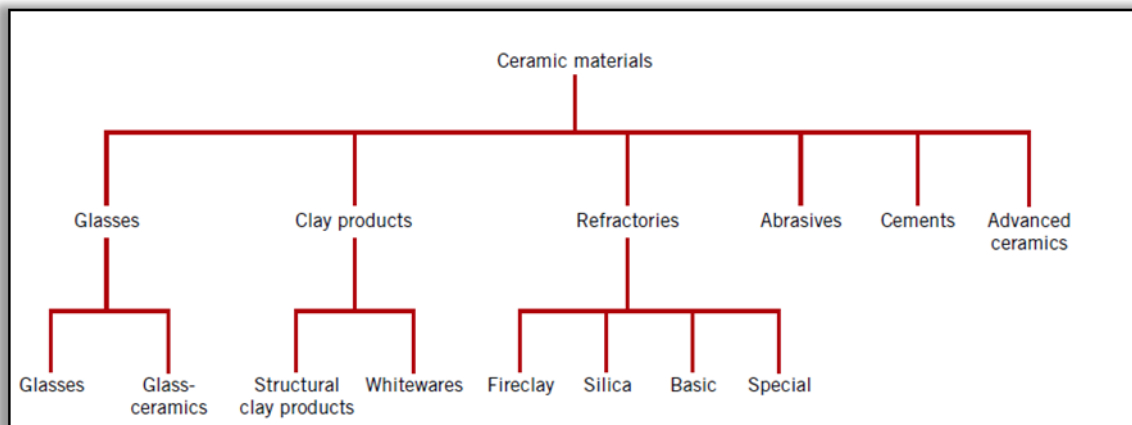
Silikat va qiyin eriydigan nometall materiallar klassifikasiyasi asosida moddalarning xossalari, tadbiiq etish oblasti, kimyoviy- mineralogik tarkib va boshqalar yotadi:





3.1.1-rasm. "Daraxt" koʻrinishda silikat materiallar klassifikatsiyasi.

a. Chet el davlatlarida (AQSh, Angliya, Germaniya, Yaponiya) keramik (silikat) materiallari qoʻllanilish soxasi boʻyicha tasniflanishi va nomlanishi.



3.1.2-rasm. Chet el davlatlarida (AQSh, Angliya, Germaniya, Yaponiya) keramik (silikat) materiallari tasnifi va nomlanishi<sup>2</sup>.

Xossa-xususiyatlariga koʻra silikat materiallar uchta katta kismga – bohlovchi moddalar, keramika va shisha moddalar asosidagi mahsulotlariga boʻlinadi.

<sup>2</sup> William D.Callister, Jr., David G.Rethwisch. Materials Science And Engineering. An Introduction. Eight Edition. USA, Wiley, 2010.- 503 p.

Birinchi kism mahsulotlari “Bog‘lovchi moddalar texnologiyasi” asosida olinadigan mahsulotlar bo‘lib, ularga gips, ohak va magnezial bog‘lovchilari hamda sement (romanement, portlandement, pussolanement, giltuprok sement, shlaksement va hokazo) kiradi. Bog‘lovchi moddalar o‘z navbatida ikki katta gruppaga - havoga kotadigan (ohak, gips va magnezial bog‘lovchilari, suyuq shisha va suvda kotadigan gidravlik ohak, sement) materiallarga bo‘linadi. Bog‘lovchi moddalarni yana kislotaga chidamlilik nuqtai nazaridan ham ikki gruppaga bo‘lish mumkin.

Ikkinchi qismga “Keramika va olovbardosh materiallar texnologiyasi” asosan ishlab chiqariladigan buyumlar kiradi. Bular uch katta gruppaga - an‘anaviy keramika (qurilish va nafis keramikasi), texnika keramikasi (yuqori o‘tga chidamli oksidli keramika, silikat va alyumosilikatli keramika, titanatli ferritli, karbidli nitridli, boridli va silisidli keramika) va o‘tga chidamli materiallar (alyumosilikatli-, dinasli-, magnezitli-, shpinelli-, forsteritli modda va xakazo) dan tashkil topgan.

Uchinchi qism mahsulotlari “Shisha va sitallar texnologiyasi” asosida birlashgan. Shisha qurilish (deraza oyna, toblangan oyna, profilli oyna, parchalanmaydigan oyna, bezakbop rangli oyna, shisha blok, kupik shisha, shisha gazlama), texnika (optika, nurli texnika, elektronika, elektr izolyasiyasi, kimyoviy laborotoriya, ampulali medisina, kvars shisha va xakazo) hamda maishiy-xo‘jalik (billur, rangli va rangsiz shisha, oynak, ko‘zgu, archa va bezak) shishalari gruppalaridan tashkil topgan. Sitallar esa



3.1.3-rasm. Portlandsement turlari.

3.1.1 -jadval.

**Sement va betonlar kimyoviy tarkibi va qo‘llanilish soxalari**

Generic cements and concretes

Cement	Typical composition	Uses
Portland cement	$\text{CaO} + \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$	Cast facings, walkways, etc. and as component of concrete. General construction.

xom ashyo turiga qarab texnika sitalli (fotositall, sitalsement, spodumenli, kordiyeritli, ko‘rg‘oshinli sitall) hamda sanoat chiqindisi va tog‘ jinsi sitalli (shlaksitall, kulsitall, petrositall)ga bo‘linadi.

**TADBIQ ETISH OBLASTIGA KO‘RA BO‘LINISH.**

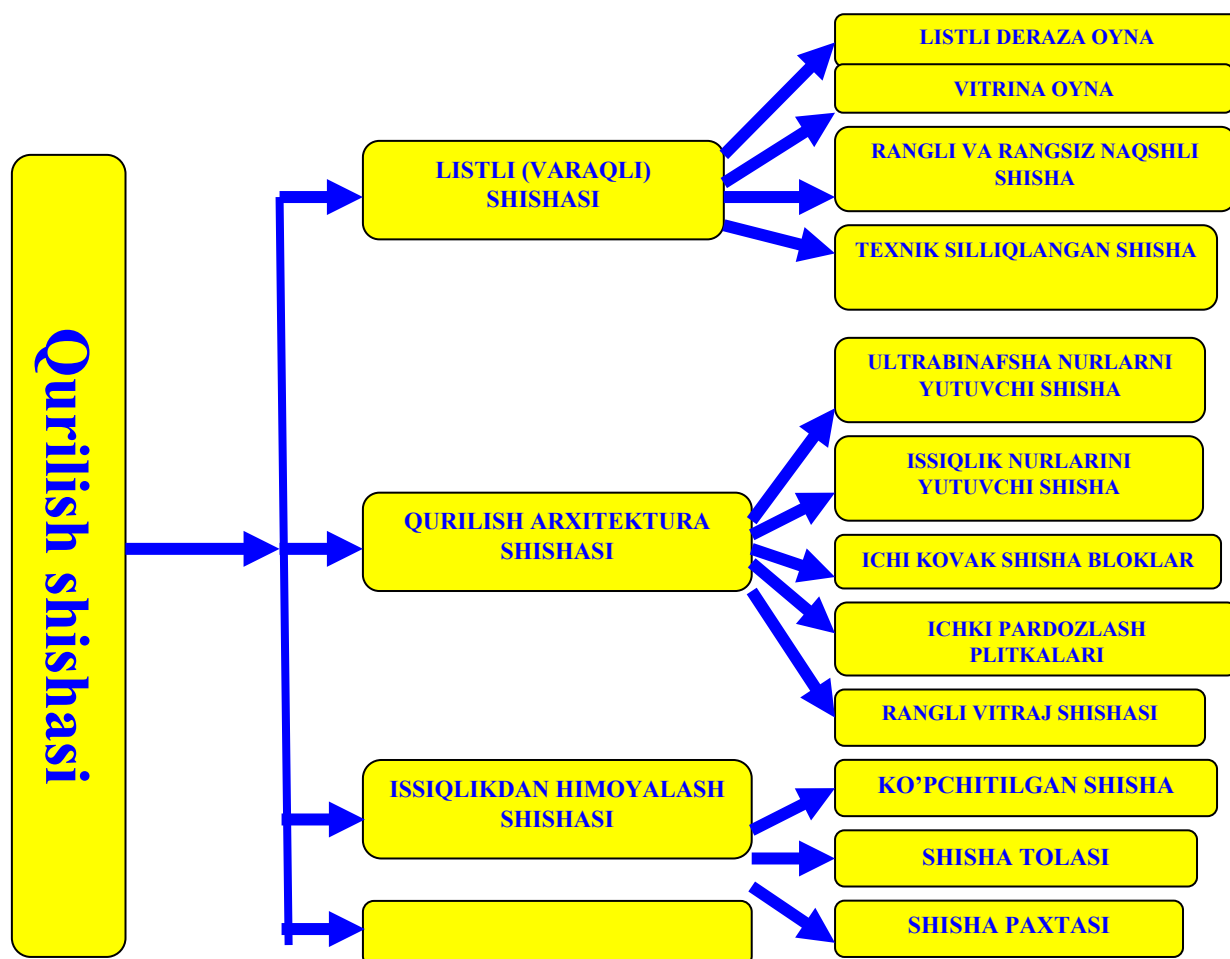
Materiallarni iste‘mol (tatbiq) etish oblastiga ko‘ra ham keramika, shisha va bog‘lovchi moddalar uchta katta qismga bo‘linadi (3.2-3.4 jadvallar):

Qurilish va sanoat qurilishi materiallari davrasiga qurilish keramikasi mahsulotlari, o‘tga chidamli materiallar, qurilish shishasi va bog‘lovchi moddalar kiradi.

- 1) qurilish va sanoat qurilishi materiallari;
- 2) texnika materiallari;
- 3) maishiy xo‘jalik materiallari.

Qurilish keramikasi devorbop, tomga va fasadga oid keramika, pol plitkasi, kanalizasiya uchun ishlatiladigan sopol kuvurlar, kimyoviy chidamli keramika, filtrlovchi kovak keramika, keramzit, agloporit va sanitariya-qurilish sopol buyumlaridan tashkil topgan. Keng ko‘lamda sanoat qurilishida ishlatiladigan o‘tga chidamli materiallar kimyoviy-mineralogik tarkibiga hamda ishlab chiqarish texnologiyasiga karab sakkiz turga (qum tuproqli, alyumosilikatli, magnezialli, xromli, sirkonili, uglerodli, oksidli va kislorodsiz modda) ajraladi.

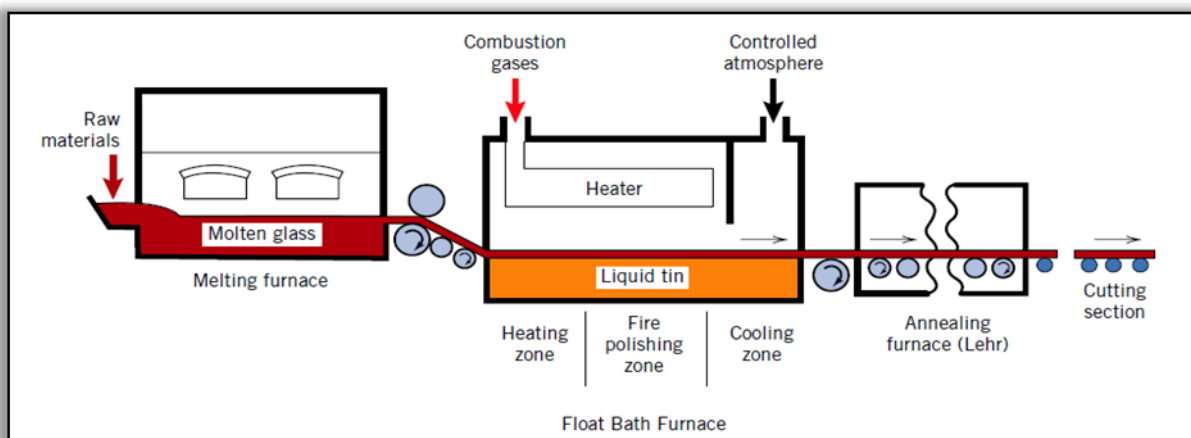
Texnikada qo‘llanuvchi materiallar asosan texnika keramikasi, texnika shishasi va texnikaviy sitalli gruppalariga mansub. Elektron texnika materiallari va buyumlari ham tadbiiq etish oblastiga ko‘ra tegishli gruppalariga ajraladi.



3.1.4- rasm. Qurilish shisha materiallar turlari.

### Shisha materiallar kimyoviy tarkibi

Generic glasses		
Glass	Typical composition (wt%)	Typical uses
Soda-lime glass	70 SiO <sub>2</sub> , 10 CaO, 15 Na <sub>2</sub> O	Windows, bottles, etc.; easily formed and shaped.
Borosilicate glass	80 SiO <sub>2</sub> , 15 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 5 Na <sub>2</sub> O	Pyrex; cooking and chemical glassware; high-temperature strength, low coefficient of expansion, good thermal shock resistance.



**3.1.5 -Rasm. Listli shisha ishlab chiqarish texnologik tizimi.**

Texnika keramikasi 6 tur mahsulotlarni o'z ichiga oladi: yuqori o'tga chidamli oksidlar keramikasi; silikat va alyumosilikatlar asosidagi keramika; titan dvioksidi, titan, sirkonat va boshqa birikmalar asosida yuqori dielektrik o'tkazuvchanligiga ega bo'lgan keramika; ferrosipinel va boshqa birikmalar asosida magnit xossali keramika; baland haroratda eriydigan kislorodsiz birikmalar asosidagi keramika va kermetlar. Kimyo sanoatida keng qo'llanuvchi va alyumosilikatli keramika asosida tayyorlangan buyumlarning umumiy ko'rinishi 3.6-rasmda keltirilgan. Bunday buyumlar issiqlik va soviklikka chidamliligi, bosim va vakuum sharoitlarida yaxshi ishlashi bilan ajralib turadi.



**3.1.6-rasm. Alyumosilikatdan tayyorlangan olovbardosh buyumlar (tigel, lodochka, trubkalar).**

**3.1.3-Jadval.**

**Olovbardosh keramik materiallar kimyoviy tarkibi va g'ovakligi ko'rsatkichlari.**

**Table 13.2 Compositions of Five Common Ceramic Refractory Materials**

Refractory Type	Composition (wt%)							Apparent Porosity (%)
	$Al_2O_3$	$SiO_2$	$MgO$	$Cr_2O_3$	$Fe_2O_3$	$CaO$	$TiO_2$	
Fireclay	25-45	70-50	0-1		0-1	0-1	1-2	10-25
High-alumina fireclay	90-50	10-45	0-1		0-1	0-1	1-4	18-25
Silica	0.2	96.3	0.6			2.2		25
Periclase	1.0	3.0	90.0	0.3	3.0	2.5		22
Periclase-chrome ore	9.0	5.0	73.0	8.2	2.0	2.2		21

**Source:** From W. D. Kingery, H. K. Bowen, and D. R. Uhlmann, *Introduction to Ceramics*, 2nd edition. Copyright © 1976 by John Wiley & Sons, New York. Reprinted by permission of John Wiley & Sons, Inc.

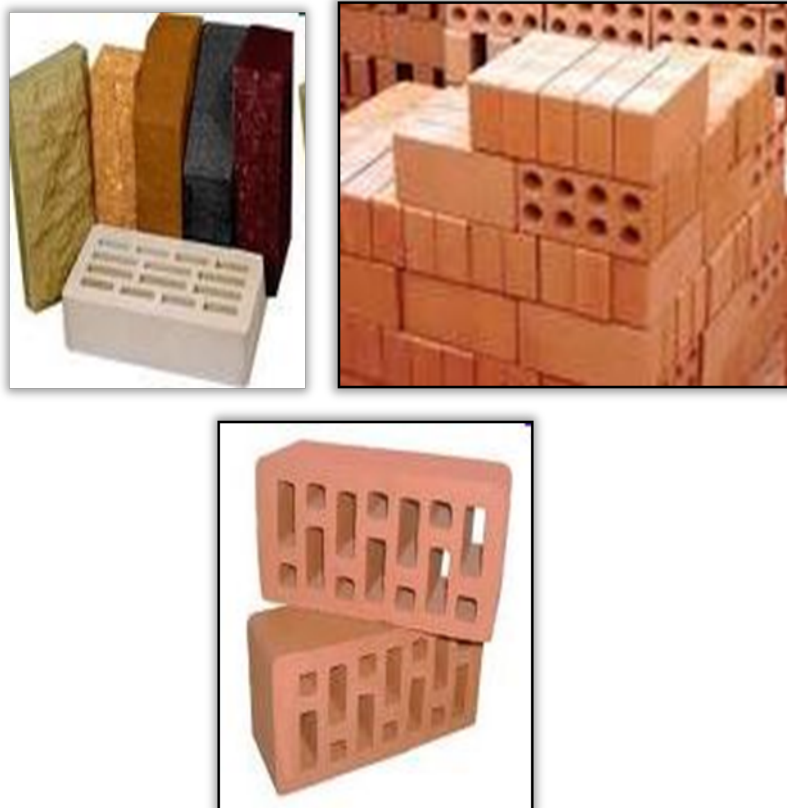
Keramika va olovbardosh materiallar ishlab chiqarishning paydo bo'lish muxlatiga ko'ra an'anaviy va noan'anaviy qismlariga ajraladi. An'anaviy keramika esa 3 turga bo'linadi:

- 1. Qurilish keramikasi (qurilish g'ishti va boshqalar);**
- 2. Maishiy-xo'jalik va dekorativ keramikasi (sopol, chinni va boshqalar);**
- 3. Olovbardosh buyumlar keramikasi (shamot g'ishti va boshqalar).**

Noanʻanaviy keramikaga texnika keramikasi (elektr izolyator va boshqalar) kiradi.

Keramika materiallari isteʻmol (tatbik) etish oblastiga koʻra uch katta kismga boʻlinadi: 1) qurilish va sanoat qurilishi materiallari; 2) texnika materiallari;3) maishiy-xoʻjalik materiallari.

Qurilish va sanoat qurilish materiallari davrasiga qurilish keramikasi mahsulotlari va oʻtga chidamli materiallar kiradi. Qurilish keramikasi devorbop, tomga va fasadga oid keramika, pol plitkasi, kanalizasiya uchun ishlatiladigan sopol kuvurlar, kimyoviy chidamli keramika, filtrovchi kovak keramika, keramzit, agloporit va sanitariya qurilish sopol buyumlaridan tashkil topgan. Keng koʻlamda sanoat qurilishida ishlatiladigan oʻtga chidamli materiallar kimyoviy mineralogik tarkibi hamda ishlab chiqarish texnologiyasiga qarab oʻn turga (kum tuprokli,alyumosilikatli, magnezialli, magnezial shpineli, xromli, sirkonli, uglerodli, karbid kremniyli, oksidli va kislordsiz modda) ajratiladi. Ular ham oʻz navbatida kompozisiya tashkil etuvchi asosiy xom ashʻyo minerallari miqdorining oʻzaro nisbati asosida 18 tipga boʻlinadi.



**3.1.7- rasm. Qurilish gʻisht turlari: rangli va gʻovakli gʻishtlar.**



### 3.1.4- jadval.

#### Asosiy keramik materiallar tarkibi va qo‘llanilish soxalari

Generic vitreous ceramics		
<i>Ceramic</i>	<i>Typical composition</i>	<i>Typical uses</i>
Porcelain	Made from clays: hydrous	Electrical insulators.
China	alumino-silicate such as	Artware and tableware tiles.
Pottery	$Al_2(Si_2O_5)(OH)_4$ mixed with other	Construction; refractory uses.
Brick	inert minerals.	

Texnikada qo‘llanuvchi materiallar asosan texnika keramikasi gruppasiga mansub. Texnika keramikasi 6 tur mahsulotlarni o‘z ichiga oladi: yuqori o‘tga chidamli oksidlar keramikasi, elektroizolyasiyaga moyil silikatli va alyumosilikatli keramika, yuqori dielektrik o‘tkazuvchanligiga ega bo‘lgan keramika, magnit xossalariga ega bo‘lgan keramika, baland haroratda eriydigan kislorodsiz birikmalar asosidagi keramika va kermetlar.

### 3.1.5-jadval.

#### Asosiy texnika keramik materiallar kimyoviy tarkibi va qo‘llanilish soxalari

##### Generic high-performance ceramics

<i>Ceramic</i>	<i>Typical composition</i>	<i>Typical uses</i>
Dense alumina	$Al_2O_3$	Cutting tools, dies; wear-resistant
Silicon carbide, nitride	SiC, $Si_3N_4$	surfaces, bearings; medical implants;
Sialons	e.g. $Si_2AlON_3$	engine and turbine parts; armour.
Cubic zirconia	$ZrO_2 + 5wt\% MgO$	

Maishiy xo‘jalik materiallari va buyumlari asosan nafis keramika gruppasidan tashkil topgan. Nafis keramika buyumlari 2 turga – chini va sopol buyumlariga bo‘linadi. Maishiy xo‘jalik buyumlarini yana o‘tga chidamli materiallar asosida ham olish mumkin.





**3.1.8- rasm. Maishiy xo‘jalik chinni buyumlari.**

### **3.3. Yuqori texnologiya asosida tayyorlangan silikat materiallarining asosiy fizik-kimyoviy va fizik-mexanik hossalari. Yuqori texnologiyaga asoslangan keramika, shisha va bog‘lovchi buyumlar ishlab chiqarishning innovatsion texnologiyalari.**

Keramika buyumlari o‘tga chidamlilik nuqtai nazaridan ikki katta gruppaga ajraladi:

1. Oddiy keramika buyumi va materiallari - qurilish g‘ishti, sopol, chinni, koshin, quvur va boshqalar. Ularning shakli 1580°C li haroratda o‘zgaradi. Odatda qurilish g‘ishti 1250°C dan yuqori haroratda, sopol va chinni esa 1400-1500°C dan yuqori haroratda eriydi.

2. Olovbardosh keramika buyumi va materiallari – shamot, dinas g‘ishti va boshqalar. Ular 1580°C li haroratda ham o‘z shaklini o‘zgartirmaydi.

Texnika shishalarini shartli ravishda quyidagi 14 turga bo‘lish mumkin: kvars shishasi, optika shishasi, nur texnika shishasi, toblangan taxta shisha, tripleks taxta shishasi, kayrilgan shisha, kimyoviy laboratoriya shishasi, termometr shishasi, medisina shishasi, elektrod shisha, shishali elektr payvandlovchi flyuslar, elektrotexnika shishalari, shisha voloknosi, atom texnikasi shishalari.

Texnika sitalli gruppasiga ega quyidagi II tur materiallari kiradi: spodumen tarkibli sitallar, kordiyerit tarkibli sitallar, yuqori kremenezemli sitallar, ko‘rg‘oshinli sitallar, sitallsement, shaffof sitall, neytron yurituvchi sitallar, rangli sitallar, sitallemal, fotositallar va boshqalar.

Texnika shishalari keyingi vaktida atom va raketa texnikasi hamda kvant elektronikasida ko‘plab qo‘llanilmokda. U atom texnikasida nur sochilishdan saqlanish, nur tarqalishini dozirovka qilish, radioaktiv nurdan saqlanish kabi muxim vazifalarni bajarmoqda. Bunday shishalar oldiga yuqori haroratga

chidamlilik, korroziyaga uchramaslik, nur taʼsirida xossalarini oʻzgartirmaslik kabi talablar qoʻyilgan. Kristallangan shishadan tayyorlangan boshqaruvchi snaryadlarning konussimon qismi ham qayd etilgan ijobiy sifatlarga egaligi bilan ajralib turadi.

Maishiy-xoʻjalik materiallari va buyumlari asosan nafis keramika va maishiy shisha gruppalaridan tashkil topgan. Nafis keramika buyumlari ikki turga -chinni va sopol buyumlariga, maishiy shisha buyumlari esa uch turga – shishatarasi, sortli shisha va badiiy dekorativ buyumlar shishasiga boʻlinadi (3.9-3.10-rasm). Maishiy-xoʻjalik buyumlarini yana oʻtga chidamli materiallar va sitallar asosida ham olish mumkin.



**3.3.1-rasm. Shisha asosida olingan uy-roʻzgor va badiiy dekorativ buyumlari.**

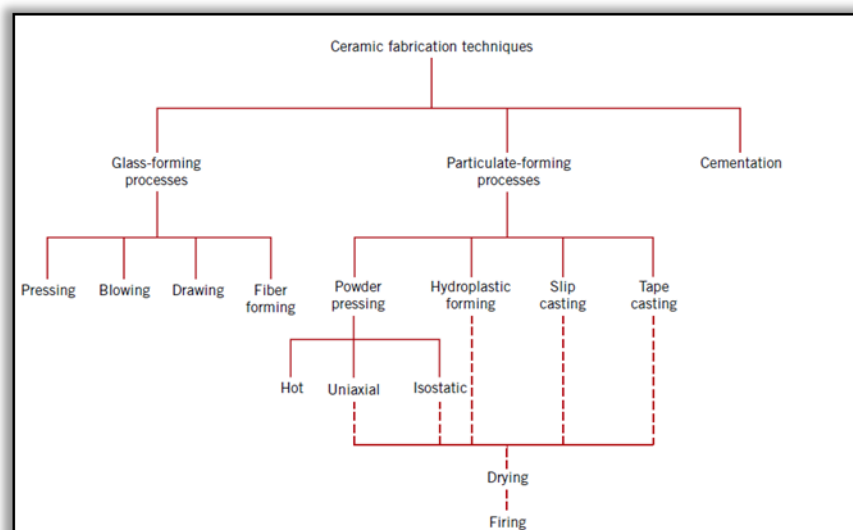
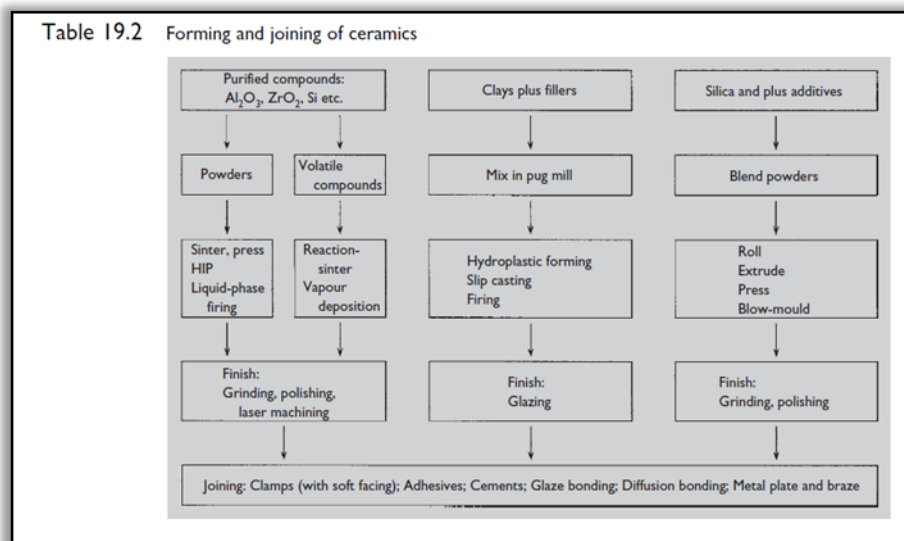


**3.3.2- rasm. Shisha buyumlar turlari: shisha trubkalar, shisha lampalar va rangli listli shisha materiallar.**

**Chet el davlatlarida (AQSh, Angliya, Germaniya, Yaponiya) keramik (silikat) materiallarining solishtirma narxi va asosiy fizik-kimyoviy xossalari.**

Ceramic	Cost (UK£ (US\$) tonne <sup>-1</sup> )	Density (Mg m <sup>-3</sup> )	Young's modulus (GPa)	Compressive strength (MPa)	Modulus of rupture (MPa)	Weibull exponent m	Time exponent n	Fracture toughness (MPa m <sup>1/2</sup> )	Melting (softening) temperature (K)	Specific heat (J kg <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	Thermal conductivity (W m <sup>-1</sup> /K <sup>-1</sup> )	Thermal expansion coefficient (MK <sup>-1</sup> J)	Thermal shock resistance (K)
<i>Glasses</i>													
Soda glass	700 (1000)	2.48	74	1000	50	Assume 10 in design	10	0.7	(1000)	990	1	8.5	84
Borosilicate glass	1000 (1400)	2.23	65	1200	55		10	0.8	(1100)	800	1	4.0	280
Pottery, etc.													
Porcelain	260-1000 (360-1400)	2.3-2.5	70	350	45		-	1.0	(1400)	800	1	3	220
<i>High-performance engineering ceramics</i>													
Diamond	4 × 10 <sup>8</sup> (6 × 10 <sup>8</sup> )	3.52	1050	5000	-		-	-	-	510	70	1.2	1000
Dense alumina	Expensive at present	3.9	380	3000	300-400	10	10	3-5	2323 (1470)	795	25.6	8.5	150
Silicon carbide	Potentially	3.2	410	2000	200-500	10	40	-	3110 -	1422	84	4.3	300
Silicon nitride	Potentially	3.2	310	1200	300-850	-	40	4	2173 -	627	17	3.2	500
Zirconia	350-1000	5.6	200	2000	200-500	10-21	10	4-12	2843 -	670	1.5	8	500
Sialons	(490-1400)	3.2	300	2000	500-830	15	10	5	- -	710	20-25	3.2	510
<i>Cement, etc.</i>													
Cement	52 (73)	2.4-2.5	20-30	50	7	12	40	0.2	-	-	1.8	10-14	<50
Concrete	26 (36)	2.4	30-50	50	7	12	40	0.2	-	-	2	10-14	
<i>Rocks and ice</i>													
Limestone	Cost of mining	2.7	63	30-80	20	-	-	0.9	-	-	-	8	≈100
Granite	and transport	2.6	60-80	65-150	23	-	-	-	-	-	-	8	
Ice		0.92	9.1	6	1.7	-	-	0.12	273 (250)	-	-	-	

## Keramik buyumlarning shakllash usullari



### 3.3.3- rasm. Keramik material va buyumlar ishlab chiqarishdagi asosiy jarayonlar

#### Bog'lovchi moddalar ta'rifi va bo'linishi.

Mayda qilib tuyilgan va suv yoxud biror suyuqlik bilan qorishtirilganda yopishqoq holatga keluvchi, vaqt o'tishi bilan asta-sekin quyruqlanib toshsimon jinsga aylanuvchi materiallarni mineral bog'lovchi moddalar deb ataladi. Mineral bog'lovchi moddalar qurilishda suv yoki suv va qum (shag'al, chaqiq tosh) kabi to'ldirg'ichlar qo'shilgan qorishma xolida ishlatiladi. Bog'lovchi moddalarning ba'zi turlari - magnezial bog'lovchi modda magnezial tuzlarning suvdagi eritmasida, kislotaga chidamli bog'lovchi esa eritilgan shishada qoriladi.

Anorganik bog'lovchi moddalar xossalari (qotish alomatlari) va ekspluatasiya sharoitlariga ko'ra uch gruppaga bo'linadi:

1. Havoda qotadigan bog'lovchi materiallar. Bunday materiallar faqat havo sharoitida qotadi va nam bo'lmagan sharoitlarda ishlatiladi. Ularga ohak, gips, kaustik magnezit va boshqalar kiradi;

2. Gidravlik bog'lovchi materiallar. Ular faqat havodagana emas, balki namlik va suvda ham yaxshi qotadi. Bunday moddalar qatoriga barcha turdagi sementlar, gidravlik ohak kiradi;

3. Kislotaga chidamli bog'lovchilar. Ular kislotaga ta'siri sharoitlarida ishlatiladi. Eruvchan suyuq shisha, ishqor va fosfat kislotasi, ularning tuzlari asosidagi sementlar bunday bog'lovchilar qatoriga kiradi.

Bog'lovchi moddalar asosida tayyorlanadigan qurilish qorishmalari tarkibiga qarab quyidagi turlarga ajratiladi:

- sement, gips yoki ohak xamiri - bog'lovchi modda bilan suv yoxud biror suyuqlik aralashmasi. Qotgan xamir tosh deb ataladi;

- qorishma aralashmasi - bog'lovchi modda, suv va mayda to'ldirg'ichning qotmagan aralashmasi. Qotgan aralashmaga esa qurilish qorishmasi deyiladi;



- бетон qorishmasi - bog'lovchi moddaning suv hamda to'ldiruvchi inert moddalar (mayda va yirik to'ldirg'ichlar - qum, shag'al yoki chaqiq tosh) bilan

hosil qilgan sun'iy aralashmasi. Qotib qolgan shunday qorishma beton, po'lat armaturali beton esa temir - beton deb ataladi.

### **Qotish jarayoni harakteriga asoslangan bog'lovchi materiallar klassifikatsiyasi .**

#### **Birinchi gurux materiallar:**

##### **Gidratatsiya jarayoni natijasida qotadigan**

1. Havoda qotadigan- Gipsli bog'lovchi, havoda qotadigan ohak, magnezial bog'lovchi
2. Suvda qotadigan- Gidravlik ohak , roman sement, portlandsement, pussolan, shlak, kengayuvchan, avtoklavli sementlar, gil tuproq

#### **Ikkinchi gurux materiallar:**

##### **Koagulyatsiya jarayoni natijasida qotadigan**

Anorganik-Gil

Organik- Bitum, degot.

#### **Uchinchi gurux materiallar:**

##### **Polimerizatsiya (polikondensatsiya) jarayoni natijasida qotadigan**

Elementoorganik

Eruvchan shisha va u asosidagi bog'lovchilar, oltingugurtli, fosfatli sementlar

Fenol-formaldegidli, furanli, poliefirli, epoksidli.

Kremniy-organik smola,etil silikat gidrolizati, gletgliserinli sement.

#### **Suvda qotadigan bog'lovchi moddalar.**

Portlandsement suvda qotadigan bog'lovchi moddalar sinfiga kiradi. Pastdagi sxemada suvda qotadigan bog'lovchi moddalar klassifikatsiyasi keltirilgan. Unda sakkiz turli bog'lovchilarning turlanishlari va gruppachalarga ajralishlari ko'rsatilgan. Sxema asosan anorganik bog'lovchi moddalarga taaluqli.

### Suvda qotadigan bog'lovchi moddalar

Gidravlik ohak	Romansement	Portland-sement		Giltuproqli sement	Pussolan sement		Shlak sement	To'ldirgichli sement	Maxsus sement
So'ndirilmagan ohak.		Portland-sement	Maxsus portlandsement	Giltuproq.	Pussolan portlandsement	Ohak pussolandi.	Shlak portlandsement.	Qumli. Karbo-natli.	Kengayuvchan. O'tga chidamli.
So'ndirilgan ohak.		Tez qotuvchan. Eng mustahkam. Plastifiklangan. Gidrofob	Oq va rangdor. Yo'lbop. Tamponaj. Sulfatga chidamli	Angidritli. To'ldirgichli.		Ohak pussolanli Ohak ginitli. Ohak kulli	Ohak shlakli. Sulfat shlakli (Gips shlakli. Klin-kersiz)	Qorishma	Kislotaga chidamli. Giltuprokli. Portlandsementli

Keyingi davrlarda bog'lovchi moddalar safiga epoksid, poliefir, fenolformaldegid kabi moddalar asosida olingan ko'psonli organik birikmalar kelib qo'shildi. Shu tufayli ularni anorganik va organik bog'lovchilar turkumiga ham ajratish adabiyotda paydo bo'lmoqda. Anorganik moddalar qatoriga yuqoridagi sxemalarda keltirilgan gipstosh va ohaktosh kabi xom-ashyo asosida olingan bog'lovchilar, hamda portlandsement, giltuproq sementi, pussolan sementi, shlak sementi kabi mineral mahsulotlar kiradi. Organik birikmalar safida esa gletgliserinli sement, furanli bog'lovchi kabilarni uchratish mumkin (jadval 3.3.3.).

#### Portlandsement ishlab chiqarish zamonaviy texnologiyalari.

Hozirgi kunda portlandsement poroshogini tayyorlash uchun bir qism tuproq va uch qism ohaktoshdan iborat sun'iy aralashma ishlatiladi. Bunday aralashma tabiatda tayyor holda ham uchraydi va u ohakli mergel nomi bilan ataladi.

Xozirgi kunda portlandsement tayyorlashning ikki usuli ma'lum:

**1-ho'l usul;**

**2-quruq usul.**

Ikkala usulning ham afzalliklari, ham kamchiliklari mavjud. Hozirgi kunda dunyoda xo'l usul ko'proq qo'llaniladi va 70% mahsulot shu usulda ishlab chiqariladi. Rossiyada mavjud bo'lgan 59 korxonadan 39 tasi xo'l usulda va 2 tasi xo'l - quruq usulida mahsulot yetkazib beradi.

O'zbekistonda ham sement turlari, jumladan portlandsement tayyorlashda ikki usul - suyuq va quruq usullardan foydalaniladi. «Oxangaronsement», «Bekobodsement» va «Quvasoysement» korxonalarida portlandsement xo'l usulida va «Qizilqumsement» korxonasida esa quruq usulda olinadi.

Lekin 2-chi quruq usuli progressiv usul hisoblanadi. Bu usul bilan portlandsement ishlab chiqarilganda anchagina yoqilg'i tejaladi. Jumladan, quruq usul qo'llanilganida klinker olishga bo'lgan issiqlik sarfi - 3,4 - 4,2 kDj/kg bo'lsa, xo'l usulida bu raqam - 5.8 - 6,7 kDj/kg ga teng. Pech gazlarining hajmi quruq usul qo'llanilganida xo'l usuliga nisbatan 35 - 40% kam bo'ladi. Quruq usulida pechdan sutkasiga 6000 - 10000 t klinker olish imkoniyati bor.

3.3.4-jadval.

### **Portlandsementning kimyoviy tarkibi va qo'llanilish sohasi.**

Generic cements and concretes		
Cement	Typical composition	Uses
Portland cement	$\text{CaO} + \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$	Cast facings, walkways, etc. and as component of concrete. General construction.

Suyuq usulda massa tayyorlanganda u shlam nomini oladi, quruq usulda esa - xom-ashyo uni nomini oladi.

Xom-ashyo sifatida mahalliy ohaktosh va mahalliy gil ishlatiladi.

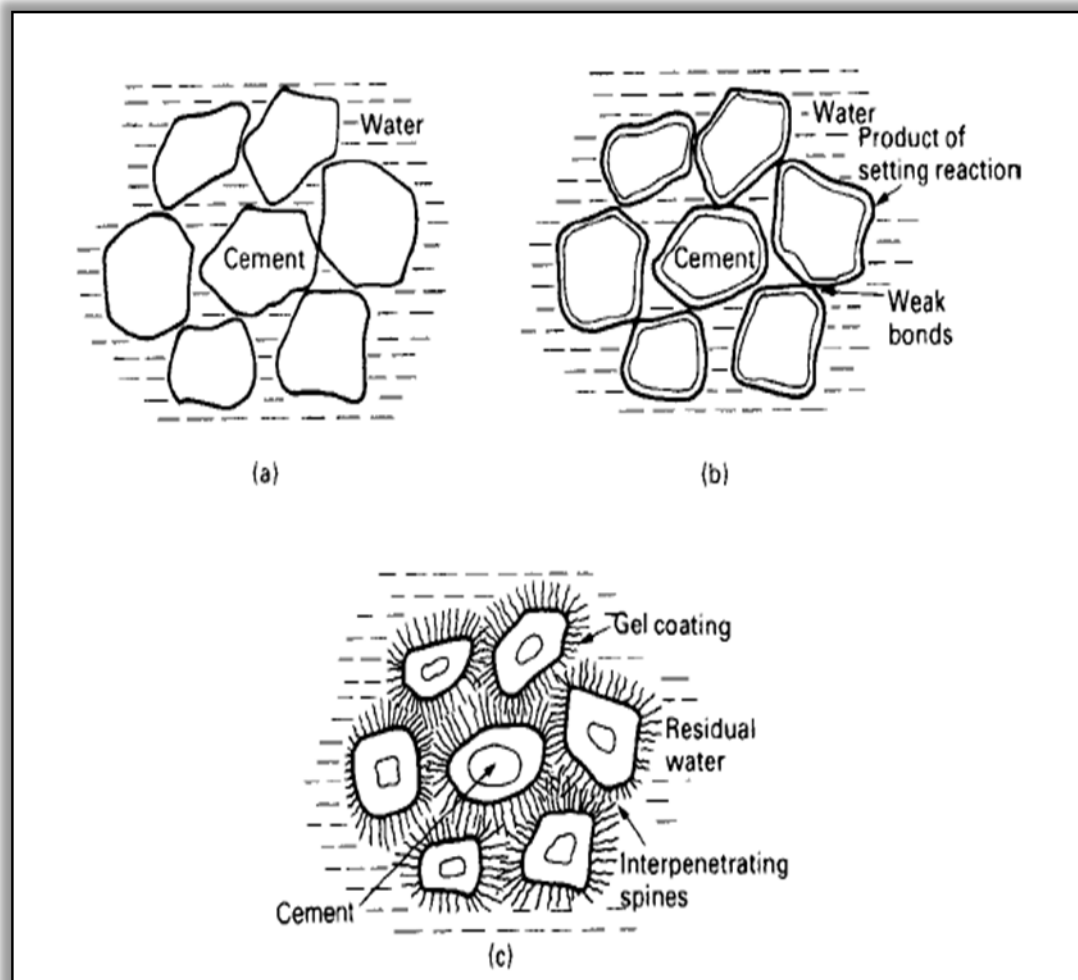
Asosiy texnologik jarayonlar quyidagicha:

1. Xom-ashyolar - ohaktosh va gillarga ishlov berish;
2. Shlam yoki xom-ashyo unini tayyorlash;



3. Shlam yoki xom-ashyo unini kuydirish va klinker olish;
4. Kuydirilgan mahsulotni sovitish;
5. Klinkerga qo‘shilmalar qo‘shib tuyish;
6. Saralash va siloslarga uzatish.

Quyida turli usullarda portlandsement ishlab chiqarish texnologik tizimlari berilgan.



### 3.3.4.-rasm. Sement qorish va qotish jarayonlarining sxematik

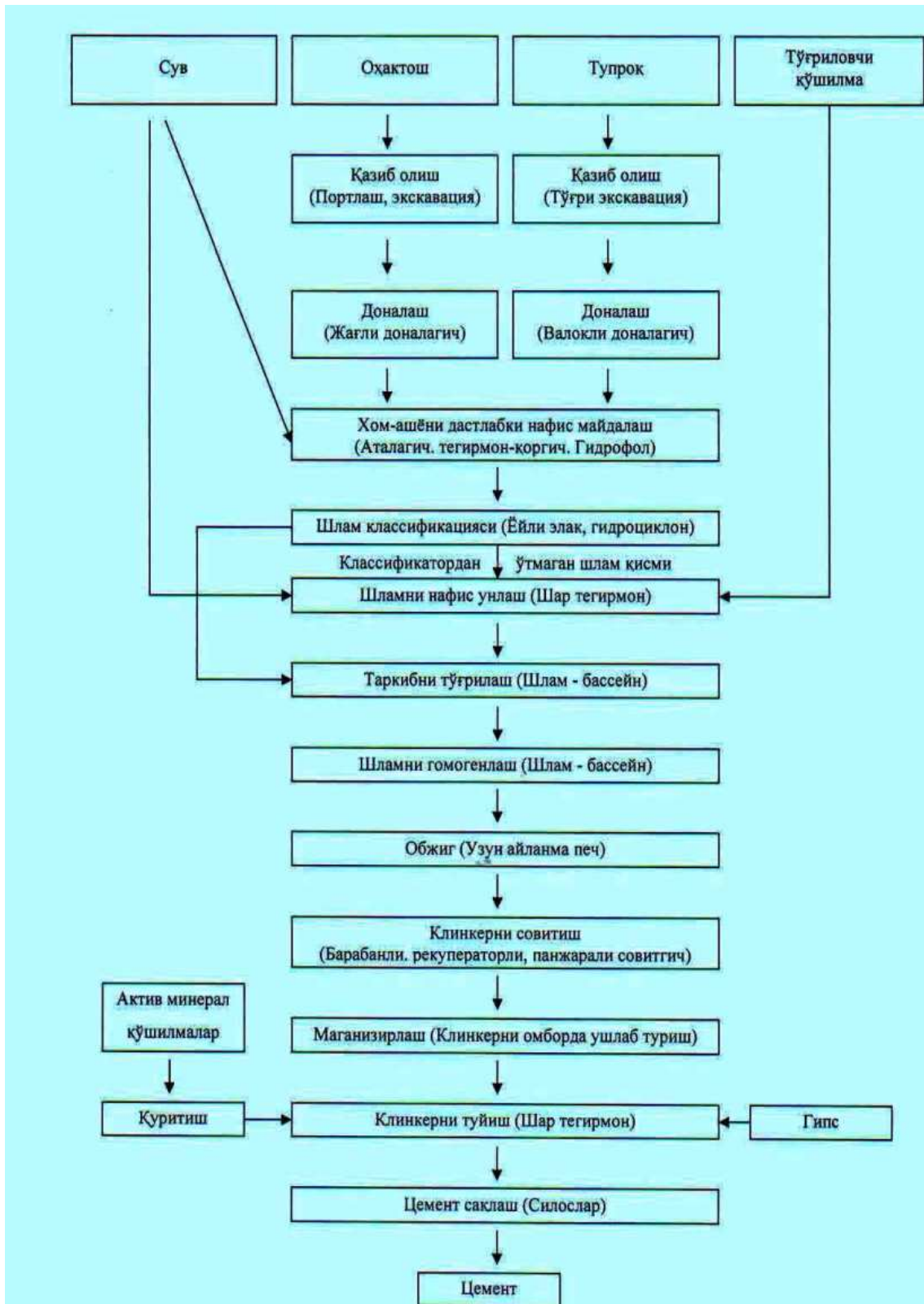
**ko‘rinishi:** a – portlandsement suv bilan qoriladi; b – 15 min so‘ng qotish jarayoni boshlanadi va birlamchi bog‘lar hosil bo‘ladi; s – to‘liq qotish jarayoni 28 kun davom etadi

Portlandsement aralashmasi ho‘l usulda tayyorlanganda qo‘llanadigan ohaktosh va tuproq oldindan maxsus mashinalarda suv yordamida maydalanadi va yaxshilab aralashtiriladi. Hosil bo‘lgan qaymoqsimon suyuqlikning namligi taxminan 32 - 45% bo‘ladi. Agar sementni quruq usulda ishlab chiqarish mo‘ljallanayotgan bo‘lsa, u holda "xom-ashyo uni" avval komponentlarni

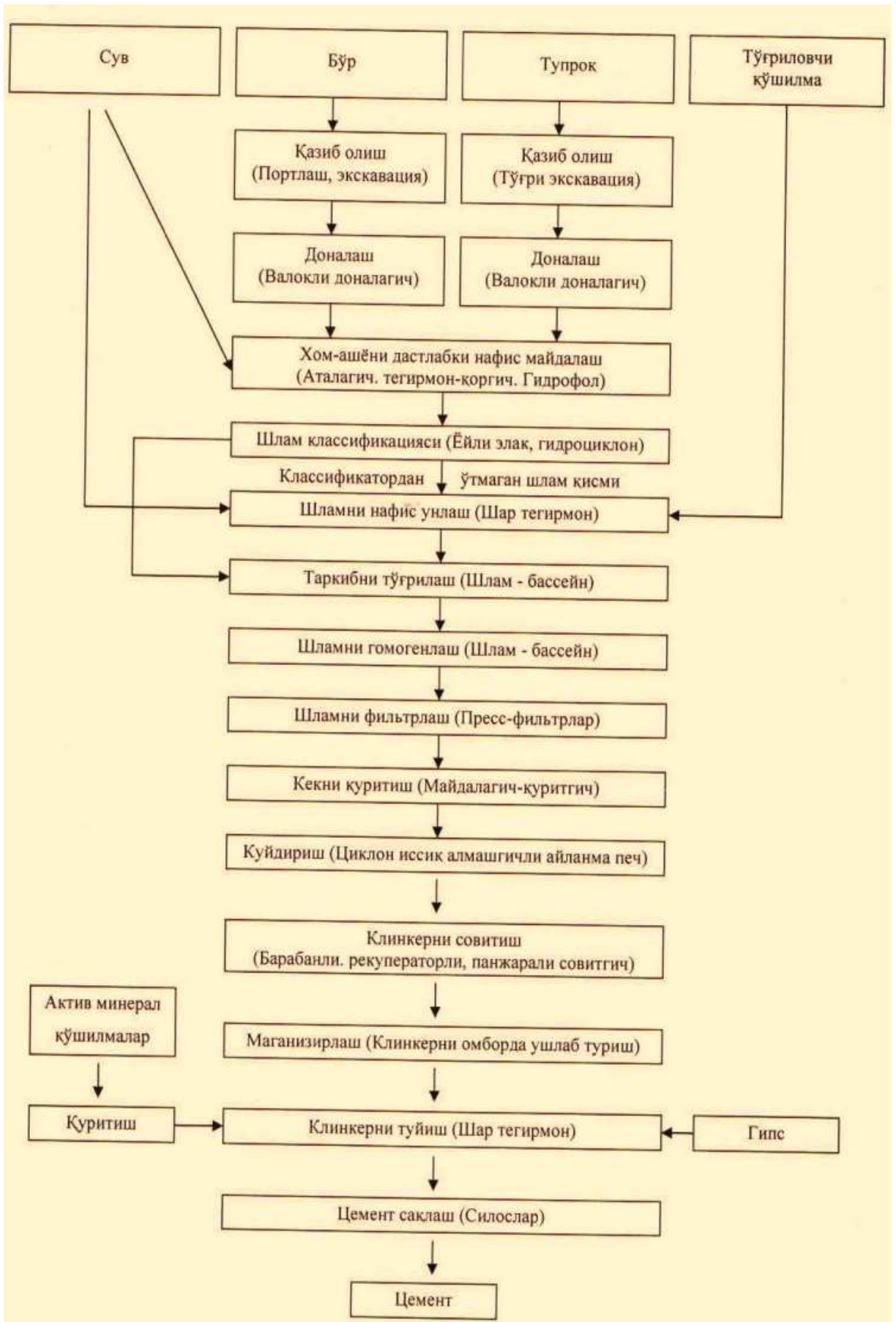
quritish, soʻngra maydalash va aralashtirish orqali amalga oshiriladi. Soʻngra aralashma sement korxonalarining yuragi hisoblanmish pechlarga yuboriladi.

Sement koʻpincha gorizantal aylanuvchan pechlarda kuydiriladi. Yuqori haroratga moʻljallangan pechning diametri 5 m, uzunligi 185-190 m ni tashkil qiluvchi, ichi oʻtga chidamli materiallar bilan qoplangai silindrdan tashkil topgan boʻlib, ogʻirligi 3,5 ming t atrofida. U gorizontga 2-3 gradus qiya kilib qoʻyilgan, shu sababli qorishma oʻz ogʻirligi taʻsirida olov tomon harakat qiladi, harorati oshib, tanasida quyidagi kimyoviy prosesslar sodir boʻladi:

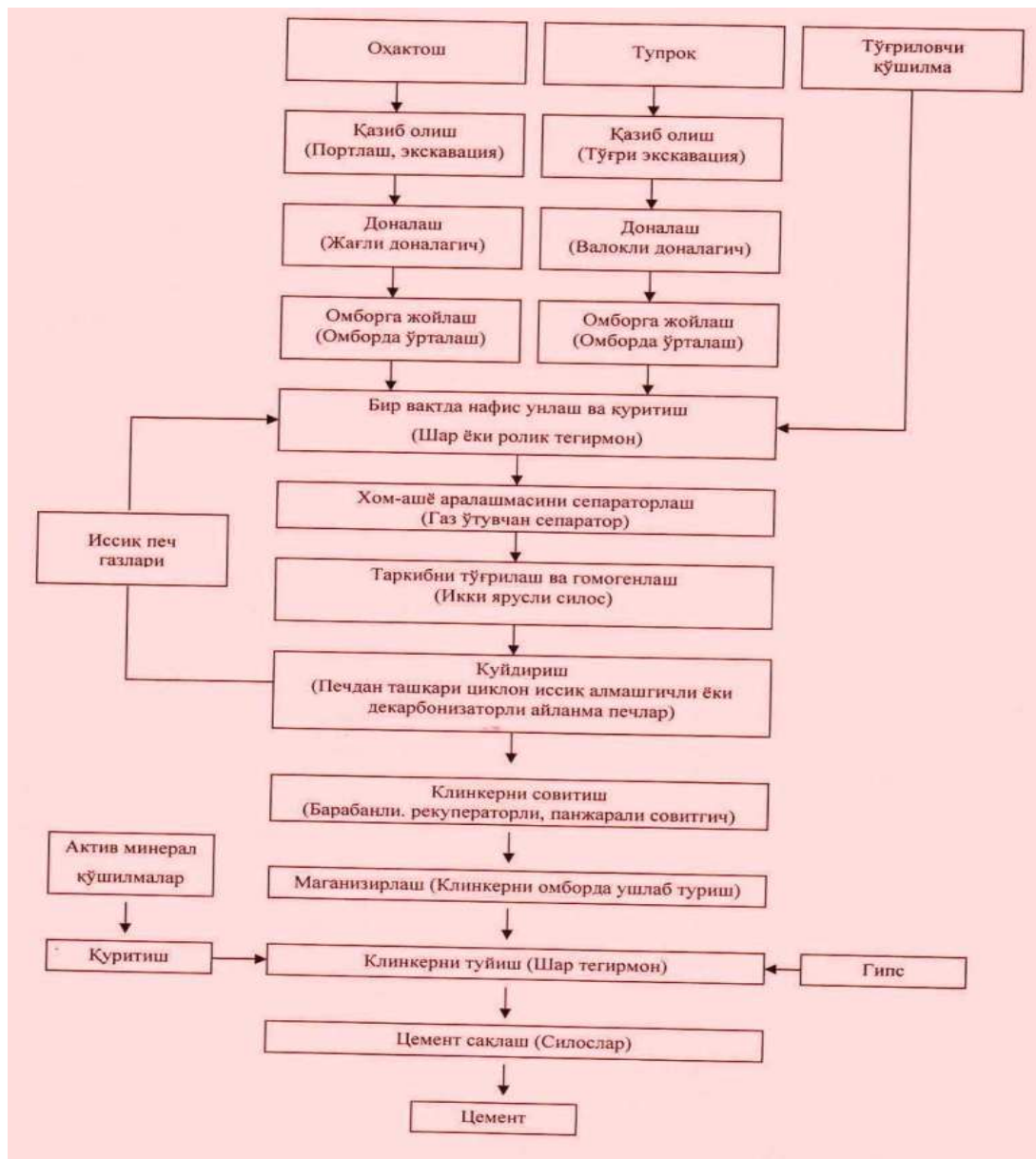
1. 100°C da massadagi mexanik va gidroskopik suv bugʻlanadi;
2. 400-600°C chamasida organik chiqindilar yonadi va tuproq parchalanadi, natijada uning tarkibidan kimyoviy bogʻlangan suv uchib ketadi;
3. 900°C atrofida karbonat angidrid gazi ohaktosh tarkibidan chiqa boshlaydi;
4. 1200-1450°C da kalsiy oksidi kremnezyom, korund, temir (III) oksidi bilan reaksiyaga kirishib, klinkerning yangi minerallari - alit (uch kalsiyli silikat), belit (ikki kalsiyli silikat), selit (toʻrt kalsiyli alyumoferrit) va uch kalsiyli alyuminatni hosil qiladi.



3.3.5- rasm. Portlandsementni «xo‘l» usulida ishlab chiqarish texnologik tizimi.



**3.3.6-rasm. Portlandsementni kombinirovka usulida ishlab chiqarish tizimi.**



**3.3.7-rasm. Portlandsementni innovatsion «quruq» usulida ishlab chiqarish texnologik tizimi.**

Klinker olishda gorizontall pechlar o'rniga shaxta tipidagi pechlardan, eritish usuli bilan ishlovchi agregat-konvertor va yoyli elektr pechlardan, qaynayotgan qatlam usulining vertikal trubkalaridan, bir vaqtda kuydirish va maydalash usulining tez oqimli tegirmonlaridan ham foydalanish mumkin.

Portlandsement ishlab chiqarish usullaridagi asosiy farqlar xom-ashyo tayyorlash tizimiga taaluqli (3.9-jadval). Xom-ashyoni to'g'ri tanlash, unga tegishli ishlov berish va ishlov berishlar navbatini aniqlash texnologiyaning eng muhim omillari hisoblanadi.

Ma'lumki, har bir ishlab chiqarish korxonasida ishlab chiqarish jarayonini to'xtovsiz amalga oshirish uchun xom-ashyo zapasi mavjud bo'lishi kerak. Tashqaridan keltiriladigan komponent (to'g'rilovchi qo'shilma) lar 20-30 kunga, o'z xom-ashyolari 2-3 sutkaga yetadigan qilib saqlanadi.

Ishlab chiqarishning xo'l usuli quyidagi hollarda ishlatiladi:

1. Xom-ashyo sifatida ishlatilayotgan gillar yumshoq, yopishqoqlik va 20-30% li suv ta'sirida mayda-mayda zarrachalarga bo'linib ketishga moyil. Bunday gillar atalagich va tegirmon- qorg'ichlarda suvli muhitda yengil va tez dispergasiyaga uchraydi. Natijada maydalashga sarf bo'luvchi elektr energiyasi tejiladi ;

2. Tuproqning tabiiy namligi 12-15% va undan ham yuqori. Agar quruq usul qo'llanilsa, u holda gilni dastlabki quritishga ketgan harajatlar ko'p bo'lur edi.

3.3.5- jadval.

#### **Xom-ashyo aralashmasi tayyorlash stadiyalaridagi farqlar haqida**

Ho'l usul	Kombinirovka usuli	Quruq usul
1. Yumshoq komponentlarni 1-chi stadiyada suvda bo'ktirish; 2. Ikki stadiyali nafis maydalash	1. Yumshoq komponentlarni 1-chi stadiyada suvda bo'ktirish; 2. Ikki stadiyali nafis maydalash	1. Xosh ashyo tarkibini dastlabki bir xillash- tirish
	3. Shlamni filtrlash.	1. Xom-ashyoni quritish va maydalanishini birga olib borish

Quruq usulni quyidagi hollarda ishlatish ma'qul:

1. Qattiq komponentlar - ohaktosh, gilli mergel namligi kam va ularni maydalash faqat tegirmonlarda amalga oshirilganida;

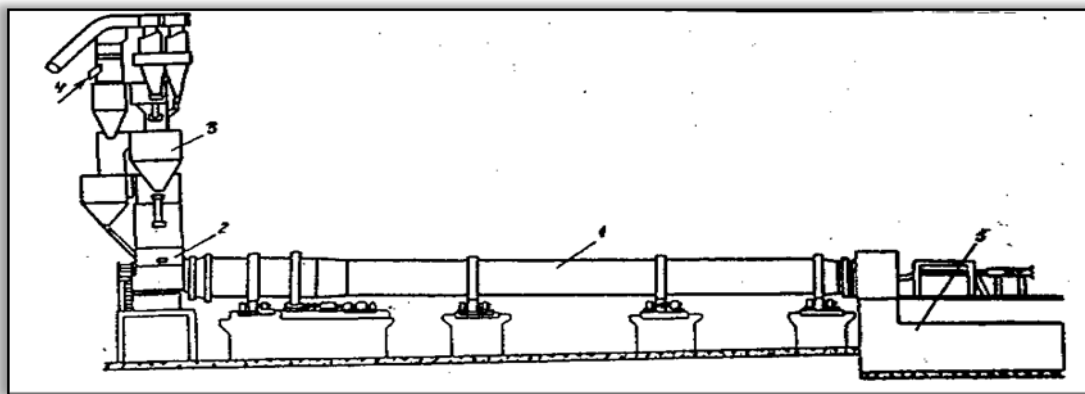
2. Yoqilg'i kamchil va tannarxi yuqori.

Portlandsement ishlab chiqarishning oxirgi etaplari - klinkerni sovitish, sement tuyish va saqlash barcha tizimlar uchun bir xil bo‘ladi.

Portlandsementni xo‘l usulda olishda xom-ashyo tarkibiga ko‘mir qo‘shish sement sifatini oshirishga olib keladi. Ko‘mir ombordan ta‘minlagichli bunkerga uzatiladi, undan jag‘li maydalagichga, ta‘minlovchi bunkerga, sharli tegirmonga, ta‘minlagichga va nihoyat aylanma pechga uzatiladi va kuydiriladi (3.3.5- jadval).

### **Xom-ashyo aralashmasini kuydirish va tuyish.**

Portlandsement olish uchun xom-ashyo aralashmasi aylanma yoki shaxtali pechlarda 1400-1450° S kuydiriladi. Aylanma pech uzunligi 50-200 m, diametri 2-6 m. Sutkasiga 1300 va 1800t klinker beradigan pechlarning o‘lchamlari 4,5 x 170 m va 5 x 185 m. Pechlar tokka qarama-qarshi prinsipida ishlaydi. Pechni material bilan to‘ldirish 7-15 % tashkil etadi. Pechni yuritishga 20-90 ot kuchilik quvvat talab qilinadi. Pech gorizontga nisbatan 2-5° og‘gan bo‘ladi. Pech barabani minutiga 0,5-1,3 marta aylanadi. Pechning klinker kamerasi sovitgach bilan ulangan bo‘ladi. Sovitgach klinker haroratini 900°S dan 100-200°S gacha kamaytirib beradi. 1kg klinker olish uchun ketgan harorat 1600-1700 kkal.

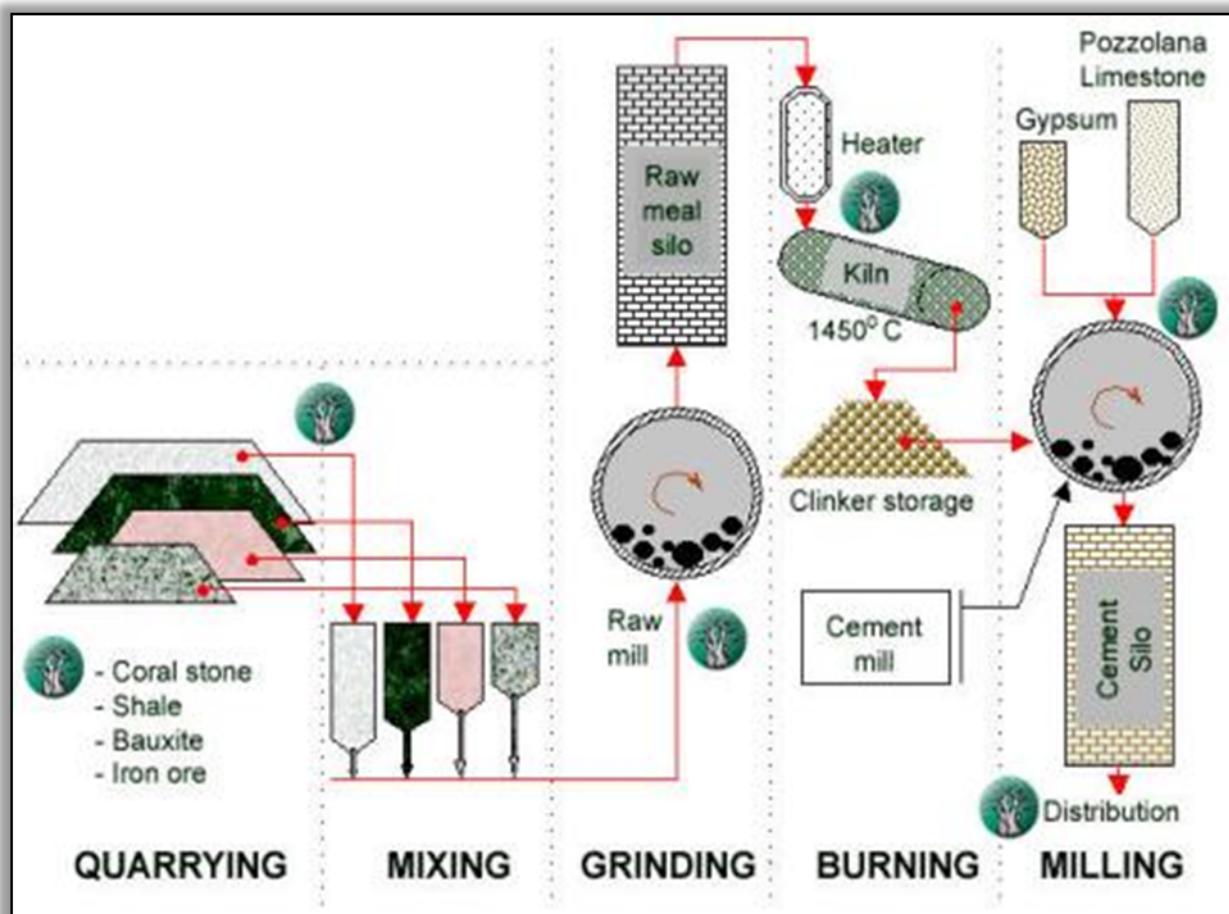


**3.3.8-rasm. Quruq usulda sutkasiga 3000 t portlandsement beradigan SMS-73 aylanma pechning ko‘rinishi:** 1-o‘lchami 6,4 /7 x 95 m li aylanma pech; 2-xom-ashyoni qabul qilib oluvchi pech moslamasi; Z-SMS-75 siklonli issiqlik almashuvchi qurilma; 4-xom-ashyoni uzatish qurilmasi; 5-SMS-83 "Volga-150 S" kolosnikli sovitgich.

Ammo klinker hali sement emas. Shuning uchun klinker maxsus tegirmonlarda cho‘yan sharlar yordamida mayda (razmeri 0,08 mm dan kichik) poroshokka aylantiriladi. Maydalash vaqtida klinker tarkibiga 3 % gips va 15 % gacha gidravlik qo‘shimchalar (diatomit, trepel, opok) qo‘shiladi. Ular sement miqdorini oshiradi va sifatini yaxshilaydi. Natijada juda mayda va yumshoq, kul



rangli sement poroshogi olinadi. Tayyor mahsulot temir-beton yoki metallardan yasalgan silindr formalı sement siloslarda saqlanadi. Siloslarning bo‘yi 30 m, diametri 12 m atrofida bo‘lib, hajmi 1000 t ga boradi.



**3.3.9-rasm. Porlandsement ishlab chiqarish tizimi.**

Sement pnevmotransport va maxsus qoplash mashinalari yordamida 50 kg li qog‘oz qoplarga joylanib, iste‘molchilarga jo‘natiladi.

**3.4. Kamyob, nodir va tarqoq metallarni sinflanishi. Yer qobig‘ida kamyob yer va nodir, tarqoq metallarni tarqalishi. Kamyob, nodir va tarqoq metallarning asosiy fizik-kimyoviy va fizik-mexanik hossalari.**

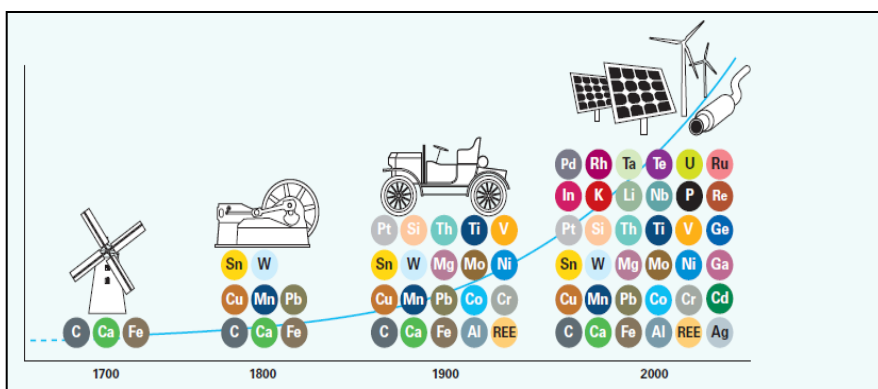
Konchilik ishi, metallurgiya to‘g‘risidagi fan – yerdagi qadimiy fanlardan biri hisoblanadi. Xozirgi kunda bu fan yillar davomida qay tarzda rivojlanganligi muxim ahamiyatga ega. Metallurgiyaning rivojlanishini XVI asrning ilg‘or olimi Georgiy Agrikolaning “De re metallica” (Konchili kishi va metallurgiya



xaqida o‘n ikki kitobda) foydali qazilmalarni qayta ishlash to‘g‘riidagi keng tan olingan va hozirgi kungacha tengsiz kitobidan boshlab, minerallar to‘g‘risidagi, minerallarni boyitish to‘g‘risidagi ma‘lumotnomalar (spravochniklar) xamda hozirgi kundagi soxaga oid sifatli ko‘plab jurnal va kitoblarni o‘rganish natijasida ko‘rish mumkin. Ko‘rinadiki innovasiyalar ishlab chiqarish soxalarini kengaytirib, ilg‘orlatib boradi.

Innovasiya kashfiyot yoki takomillashtirishdan farq qiladi. Innovasiya ijodiy fikr bo‘lib taraqqiyot sari o‘shish yo‘llarini, yangi yo‘llarni ochadi va shu bilan potensial va qiymatini belgilaydi.

Avvaliga ishlatilmay kelgan kimyoviy elementlar XX asr boshlariga kelib sanoat miqyosida, ularning ishlatilishi katta ahamiyat kasb eta boshladi. Bu elementlarni birlashtirib «kamyob elementlar», keyinchalik esa «kamyob metallar» deb yuritila boshlandi.



### Elementlarning yillar davomida qo‘llanilishining kengayishi

D.I. Mendeleyev tomonidan tuzilgan davriy sistemaning barcha guruhlarida «kamyob» gruppasi metallari joylashganini ko‘rish mumkin. Ular o‘zlarini fizik-kimyoviy xossalari bilan boshqa elementlardan katta farq qiladilar.

O‘zining bir qator sanoat miqyosidagi qo‘llanilish sabablariga ko‘ra kamyob metallar gruppasiga kiritilgan. Chunki kamyob metallarni ishlatilishi ularni topilishiga ham bog‘lik bo‘lib, ular asosan XVIII asr oxirlari va XIX asr boshlariga to‘g‘ri keladi. Shu bilan birga ularni qo‘llash uchun ma‘lum vaqt kerak bo‘lgan. Kamyob metallar yer qobig‘ida kam uchrashi va tarqoq holda bo‘lishi, hamda ularni sanoat miqyosida ajratib olish murakkab bo‘lganligini ko‘rsatadi. Shunday qilib kamyob metallarni asosan amalda ishlatish va ularni

texnologiyasini ishlab chiqish XIX va XX asrlarga to‘g‘ri keladi. Buni quyidagi jadvalda ham ko‘rish mumkin.

Demak, «kamyob metallar» tushunchasi kam yoki butunlay texnikada ishlatilmagan metallar bilan bog‘liqdir. Xozirgi vaqtda esa kamyob metallar zamonaviy texnikani asosiy qismidan iborat ekanligini ko‘rish mumkin. Ayrim sanoat ishlab chiqarish turlarini kamyob metallarsiz tasavvur qilib bo‘lmaydi.

«Kamyob metallar» tushunchasidagi xatoliklardan yana biri shundaki, ularni tabiatdagi kam tarqalganligini ko‘rsatadi. Bu qarashlarni aniqlash uchun hozirgi vaqtdagi yer kobig‘ida joylashgan elementlarni miqdoriy analiz qilish natijasida ularni miqdoriy foizi Klark tomonidan aniqlangan.

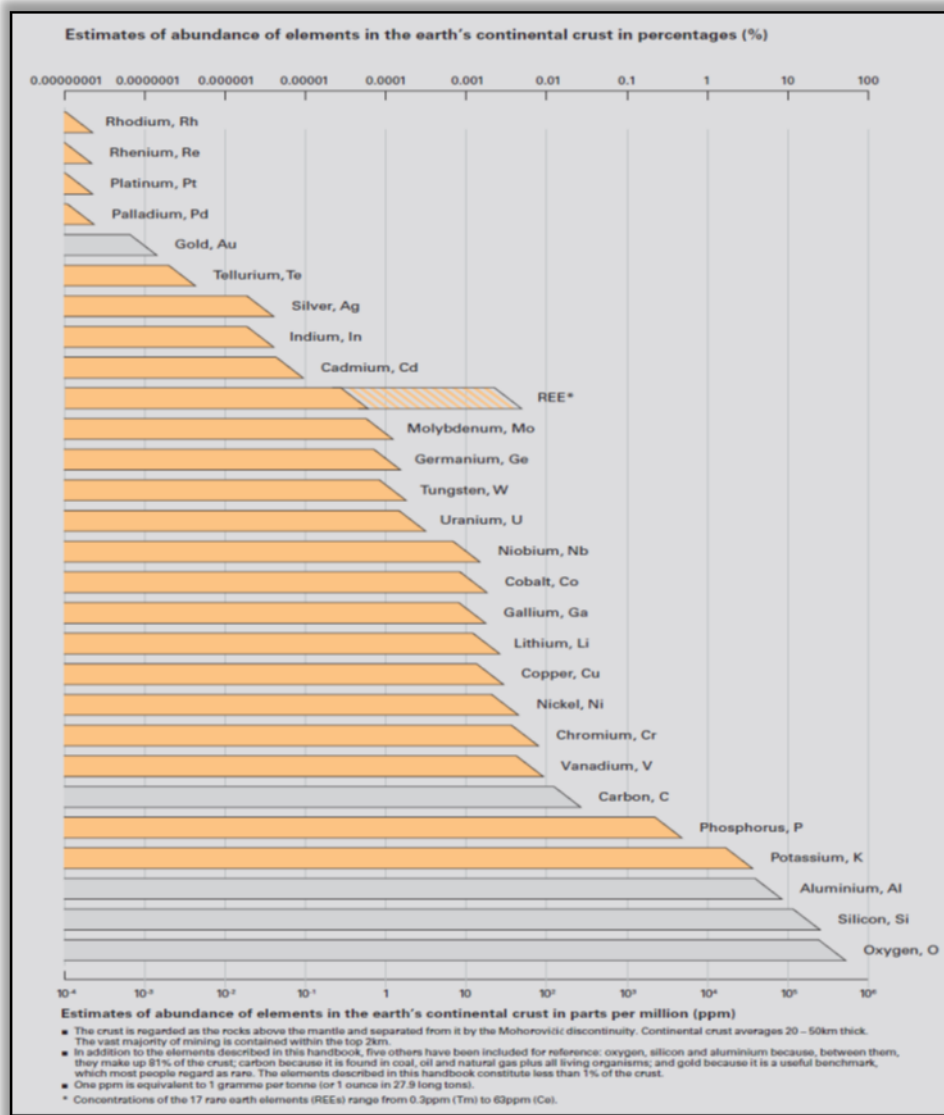
### Yer qobig‘ida kamyob yer metallarni tarqalishi

Akademik A.Ye.Fersmanning taklifiga binoan elementlarni o‘rtacha miqdorini aniqlashni «KLARK» bilan yuritishni taklif qilgan. Quyidagi jadvalda elementlarni miqdoriy foizlarini klarki keltirilgan.

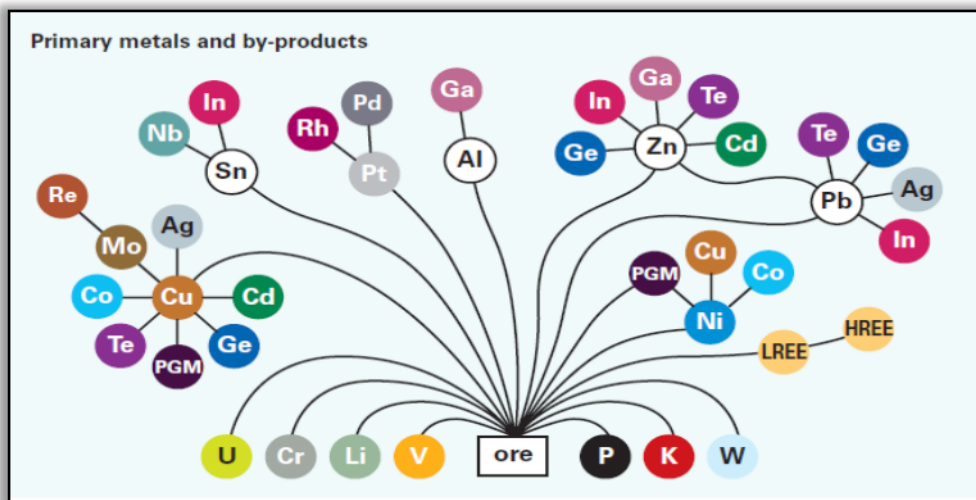
**Table 1.2: Commercial classification of nonferrous metals and metalloids.**

Group	Metals	Remarks
Primary	Cu, Pb, Zn, Sn, Ni	Extensively used; second in importance to iron.
Secondary	As, Sb, Bi, Cd, Hg, Co	Mainly by-products of primary metals but also form their own deposits. Used in almost equal amounts (10–20 thousand tons annually).
Light	Be, Mg, Al, Ti	Low specific gravity (below 4.5), used mainly as material of construction.
Precious	Au, Ag, Pt, Os, Ir, Ru, Rh, Pd	Do not rust; highly priced.
Refractory	W, Mo, Nb, Ta, Ti, Zr, Hf, V, Re, Cr	Melting points above 1650 °C. Mainly used as alloying elements in steel but also used in the elemental form. Some resist high temperature without oxidation.
Scattered	Sc, Ge, Ga, In, Tl, Hf, Re, Se, Te	Do not form minerals of their own. Distributed in extremely minute amounts in the earth's crust.
Radioactive	Po, Ra, Ac, Th, Pa, U, Pu	Undergo radioactive decay. Some of them (U, Pu, and Th) undergo fission. Plutonium prepared artificially in nuclear reactors.
Rare earths	Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu	Always occur together, similar chemical properties. Not rare as the name implies.
Ferroalloy metals	Cr, Mn, Si, B	Were once mainly used as alloying elements to steel, but now also used in elemental form.
Alkali	Li, Na, K, Rb, Cs	Soft and highly reactive.
Alkaline earths	Be, Mg, Ca, Sr, Ba	Higher melting point and less reactive than the alkali metals

### Rangli metallar va metalmaslarning sinflanishi



Demak, elementlarni yer qobig‘idagi miqdori turlicha ekanligini ko‘rsatadi. Eng ko‘p tarqalgan 9 ta elementni miqdori 98,13% tashkil qilgan xolda, qolgan xamma elementlarni miqdori 1,87% ni tashkil qiladi.



**Asosiy metallar va “by-products”**

Metal	Use	%
Gold	Jewelry and arts	70
	Dental	9
	Space and defence	8
	Other	13
		100
Silver	Silverware	29
	Photography	28
	Electrical	22
	Brazes, solder	10
	Silver batteries	3
	Other	8
		100
Platinum	Catalysts	60
	Electrical	17
	Glass forming	9
	Dental, medical	5
	Jewelry, etc.	4
	Other	5
		100

Metal	Use	%
Vanadium	Ferrous alloys	80
	Nonferrous alloys	10
	Catalyst ( $V_2O_5$ )	10
		100
Chromium	Metallurgical (stainless steel)	58
	Refractories (oxide)	30
	Chemical industry (tanning of leather, electroplating)	12
		100
Molybdenum	Steel industry	80
	Chemicals	20
		100
Tungsten	Tungsten carbides	53
	Alloy steels	23
	Electrical lamps	13
	Chemicals	4
	Other	7
		100

## Nodir va kamyob metallarning qo'llanilish soxalari

Metal	Parent ore	Concentration in ore, %	Major use
Gallium	Bauxite	0.01	Semiconductor
Germanium	Zinc sulfide	Trace	Semiconductor
Hafnium	Zircon sand	1	Nuclear reactors, control rods
Indium	Zinc sulfide	Trace	Semiconductor
Rhenium	Molybdenite concentrates from porphyry copper ores	0.07	Refractory metal
Scandium	Uranium and thorium	Trace	
Selenium	Copper sulfides	Trace	Photoelectric cells
Tellurium	Copper sulfides	Trace	
Thallium	Zinc sulfide	Trace	

## Tarqoq elementlar uchraydigan ma'danlar

Jadvaldan shuni ham aniqlash mumkinki, hamma kamyob metallar ham yer qobig'ida juda kam ekanligini ko'rsatadi. Kamyob metallarni ayrimlari esa yer qobig'ida tozaroq holda joylashgani uchun, ular juda kam bo'lib, asosan boshqa metallarni minerallari bilan birga uchraydi. Masalan, galliy, qalay, margimush va simobga nisbatan ko'p bo'lgani bilan galliyni ayrim minerali uchramaydi, u faqat boshqa minerallar bilan birgalikda uchraydi.

Shunday qilib, yer qobig'ida elementlarni joylashishi kamyob metallarni gruppalanishini asosiy belgilaridan biri bo'lsa, ularni ishlab chiqarish va sanoatdagi qo'llanilishi asosiy ma'noni tashkil qiladi.

## Volfram minerallari va ularni boyitish

Volfram elementi yer qobig'ida kam tarqalgan element bo'lib uning klark bo'yicha og'irligi  $1 \cdot 10^{-40}\%$  tashkil qiladi. U tabiatda erkin xolda uchramaydi.

Tabiatda volframni 15 ga yaqin minerallari topilgan bo‘lib, ulardan asosan volframit va sheyelit minerallari amaliy ahamiyatga ega.

**Table 26.1: Physical and chemical properties of ferberite, wolframite, hübnerite, and scheelite.**

	Ferberite	Wolframite	Hübnerite	Scheelite
Formula	FeWO <sub>4</sub>	(Fe, Mn)WO <sub>4</sub>	MnWO <sub>4</sub>	CaWO <sub>4</sub>
WO <sub>3</sub> content, %	76.3	76.5	76.6	80.6
Crystal structure	monoclinic	monoclinic	monoclinic	tetragonal
Lattice parameters				0.5237
a, nm	0.471	0.479	a 0.485	1.1373
b, nm	0.570	0.574	c 0.577	a/c 1:2.165
c, nm	0.574	0.499	a/c 0.498	
β	90°	90°26'	90°33'	
Density, g/cm <sup>3</sup>	7.5	7.1–7.5	7.2–7.3	5.4–6.1
Color	black	dark gray–black	red–brown–black	brown, yellowish, white
Hardness (Mohs)	5	5–5.5	5	4.5–5
Common form	well-formed crystals or crystal masses	irregular crystal masses or radiating crystal groups	radiating groups or lamellar crystals	crystals, mainly fine grained

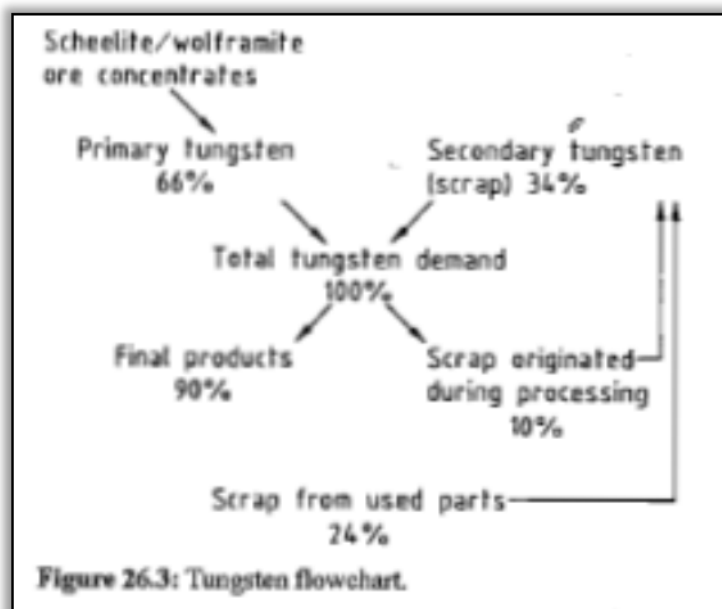
Temir volframati (FeWO<sub>4</sub>) va marganes volframati (MnWO<sub>4</sub>) larning qattiq eritma xolidagi izomorf aralashmalariga volframatlar deyiladi. Har ikkala tuzning kristallik panjaralari bir xil tuzilishga ega bo‘lganligi uchun va marganes atomlari kristall panjara tugunlarida bir – biriga almasha oladi. Agarda volframat minerali marganes volframati 20% dan kam bo‘lsa, mineral ferberit, 80% dan kam bo‘lsa gyubnerit deb ataladi. Ko‘rsatilgan tarkib aralashmasidagi minerallarni volframatlar deyiladi. Ular rangi qora, jigar yoki kizil-jigar rangli bo‘lishi mumkin. Bu minerallarning zichligi 7,1 – 7,9 gr/sm<sup>3</sup>, kattikligi 5 – 5,5 ni tashkil qiladi. Volframat minerallarida WO<sub>3</sub> ni miqdori 76,3 – 76,6 % ni tashkil qiladi. Mineral magnit xsusiyatiga ega.

Sheyelit toza xoldagi kalsiy volframatini (CaWO<sub>4</sub>) tashkil qiladi. Mineral oq-sariq rangli bo‘lib, zichligi 5,9 – 6,1, qattiqligi 4,5 – 5ga teng. Sheyelit mineali tarkibida qisman povelit (CaMoO<sub>4</sub>), bo‘lib unga ultrabinafsha nur ta‘sir qilinsa havo rangda nurlanishi mumkin. Mineraldagi molibdenni miqdori 1% dan ko‘p bo‘lsa, sariq rangli nurlanish hosil bo‘ladi. Sheyelitda magnit xsusiyati yuq.

Volfram minerallariga quyidagilar xam kiradi. Ular quyidagilardan iborat: volfram oxrasi yoki tungstit – WO<sub>3</sub>H<sub>2</sub>; kuprotungstit – CuWO<sub>4</sub>H<sub>2</sub>O; shtolsit –

$PbWO_4$ ; gillagit –  $3PbWO_4 \cdot PbMnO_4$ ; ferritungstit –  $Fe_2O_3 \cdot WSO_3 \cdot 6H_2O$ ; tungstenit –  $WS_2$ .

Volfram rudalarini boyitishdan maqsad, ularni konsentratlarini olish bo‘lib, uning tarkibida 55-60%  $WO_3$  bo‘ladi.



Volfram rudalaridan konsentratlar olishda quyidagi boyitish usullari ishlatiladi, ya‘ni gravitasion, flotasion, magnitli va elektrostatik separasiyalash xamda kiyoviy boyitish usullari qullaniladi.

Gravitasion boyitish usuli volframit rudalaridan volfram olishning asosiy uslubiyati bo‘lib hisoblanadi. Sheyelit rudalarini bu usul bilan boyitish natijasida volframni ajralishi 70% dan oshmaydi, chunki sheyelit rudalari maydalanish hisobiga jarayon davomida chiqindidagi shlak (axlat)ga o‘tib ketadi va uning ancha qismi yo‘qotiladi. Shuning uchun sheyelit rudalarini flotatsiya usuli bilan boyitish yo‘lga qo‘yilgan bo‘lib, flotatsiya jarayoning boshqaruvchi reagent sifatida – soda, suyuq shisha, tanin; kollektor sifatida – olein kislotasi, natriy oleati, suyuq sovun; ko‘pik hosil qiluvchi sifatida – sosna yog‘i, terpinol, texnik krezol va boshqa reagentlar qo‘shiladi.

Flotatsiya jarayoni ishqorli muxitda rN9-10da olib boriladi.

Ayrim xollarda sheyelit rudalarini boyitishda gravitasiya va flotatsiya usullarini qo‘shib amalga oshiriladi.

Boyitish yo‘li bilan sheyelit rudasi tarkibidagi molibdendan qutilib bo‘lmaydi. Shuning uchun sheyelit konsentratlari gidrometallurgik usul bilan qayta ishlov berilgandan keyin ajratib olinadi. Xudi shunday sheyelit konsentratlari tarkibidagi boshqa chiqindilar yoki aralashmalar ma‘lum miqdorga keltiriladi so‘ng ular gidrometallurgik qayta ishlash yordamida ulardan tozalanadi.

### **Volfram konsentratlarini qayta ishlash**

Volfram konsentratlarini qayta ishlashdagi asosiy mahsulot volfram 3-oksidi bo‘lib, volfram karbidi va volfram metali xolida olish uchun xizmat qiladi.

Sanoatda volfram konsentratlari qayta ishlashning bir qancha texnologik usullari ma‘lum.

qaysi texnologik usulni qo‘llash xom ashyoni turiga, ishlab chiqarish miqyosiga, volfram 3-oksidi texnologik talablariga va uni fizikaviy sifatiga, xamda xom ashyoni qanday usul bilan keltirilishiga, ya‘ni uni tan narxiga bog‘lik bo‘ladi.

Konsentratlarni qayta ishlash quyidagi uch bosqichda amalga oshiriladi:

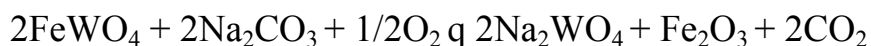
- 1) Konsentratlarni parchalash;
- 2) Texnik volfram kislotasini olish;
- 3) Texnik kislotani aralashmalardan tozalash.

Bunda quyidagi texnologik parchalash usullari ishlatiladi. Volframit va sheyelit konsentratlari kuydiriladi yoki soda bilan suyultirilib, uni suvda ishqorlanadi yoki avtoklavda sodaning suvli eritmasi bilan qayta ishlanadi. Ayrim xollarda volframit konsentratlari natriy gidroksidini suvli eritmasi bilan qayta ishlov beriladi. Sheyelit konsentratlari esa kislotalar bilan parchalanadi.

Bu usullarni xammasida ishqorli reagentlar (soda, o‘yuvchi natriy) qo‘llanganda natriy volframating suvli eritmasi hosil bo‘ladi va undan texnik volfram kislotasi yoki volfram brikmalari hosil qilinadi.

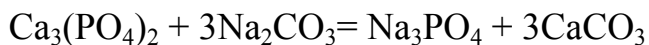
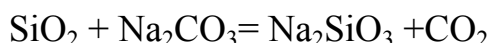
Volfram konsentratlarini kislotalar bilan parchalashda volfram kislotasi choʻkmada hosil boʻladi va sungra aralashmalardan tozalanadi.

Volframit konsentrati kislorod ishtirokida soda bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi:



Reaksiya kaytmas bulib, SO<sub>2</sub> uchib chikadi va Mn va Fe tulik oksidlanadi. Bu jarayon 800-900 °S harorat boradi. Reaksiya tulik borishi uchun shixtalash uchun ishlatiladigan sodani mikdori 10-15% nazariy jixatdan kup solinishi temir va marganesni oksidlash jarayonini tezlatish uchun 1-4% mikdorida ugit solinadi.

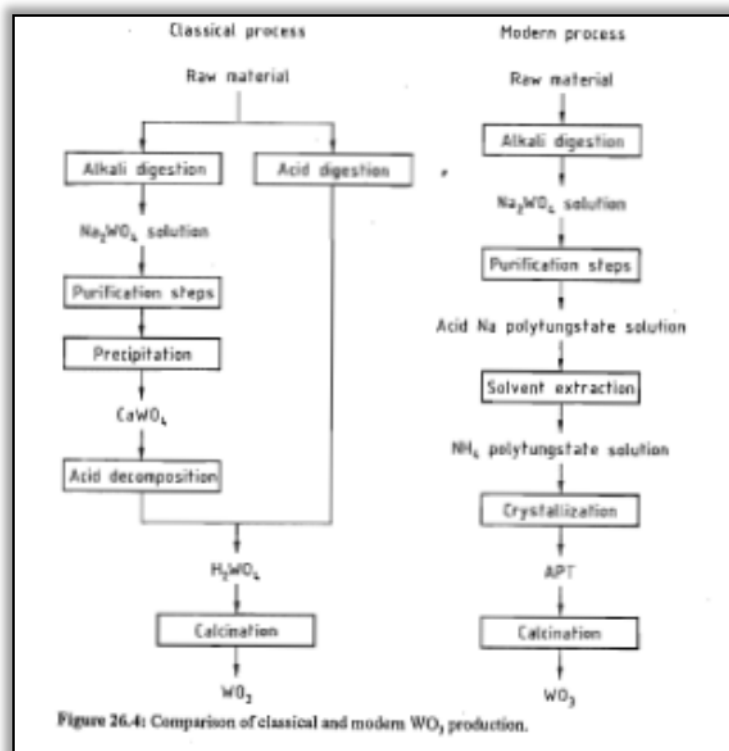
Konsentrat tarkibidagi kremniy, fosfor, mishyak, molibden va boshka moddalar xam soda taʻsirida eruvchan tuzlar hosil kiladi, yaʻni:



### **Natriy volframat eritmasida aralashmalardan tozalash**

Natriy volframat I eritmasi tarkibida kremniy, fosfor, mishyak, molibden va oltingugurtni natriyli tuzlaridan iborat aralashmalar boʻlib, ular volfram kislotasini tozaliliga taʻsir qiladi. Shuning uchun natriy volframat eritmasini bu ionlardan tozalanilishi shart.



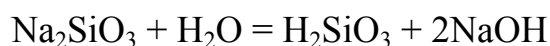


	Scheelite concentrate	Wolframite concentrate	Oxidized scrap
Particle size, $\mu\text{m}$	< 44 to < 90	< 44	< 100
Temperature, $^{\circ}\text{C}$	190-225	175-190	150-200
Pressure, MPa	1.2-2.6	0.8-1.2	0.5-1.2
Time, h	1.5-4	4	2-4
Reagent concentration, %	10-18 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )	7-10 ( $\text{NaOH}$ )	20 ( $\text{NaOH}$ )
Molar ratio $\text{WO}_3$ :reagent	1:2.5-4.5	1:1.05	1:1.4

## Bosim ostida eritmaga o‘tkazish jarayonlarining tipik parametrlari

### a) Kremniydan tozalash.

Buning uchun volfram eritmasi kremniydan tozalashda avval eritma  $\text{HCl}$  qo‘shib neytrallanadi. Neytrallash jarayonida qizdirilgan volfram eritmasiga tomchi – tomchilab xlorid kislotasi qo‘shiladi va bu jarayon eritmada olingan alikvotani fenofalin indikator yordamida tekshirib boriladi. Eritmaning  $\text{pH}$  –8-9 bo‘lganda natriy silikat tuzi gidrolizlanadi, ya‘ni



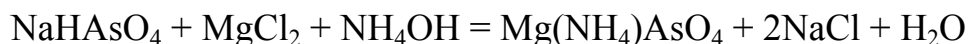
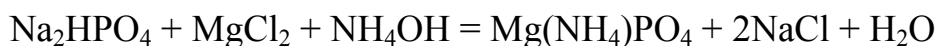
Bu eritmani kizdirilsa  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  cho‘kmaga tushadi va uni suzish orqali ajratib olinadi.

### B) Mishyak va fosfordan tozalash

Mishyak va fosfor eritmalaridan magniy va arsenatlar xolida chuktirilishi mumkin. Shuning uchun xam asosan kam eruvchan ammoniy- magnezidli fosfat

va arsenat tuzlarini hosil qilish orqali tozalash eng yaxshi usul bulib xizmat kiladi:  $Mg(NH_4)PO_4 \cdot 6H_2O$  va  $Mg(NH_4)AsO_4 \cdot 6H_2O$  tuzlarini 20 ° S da suvda eruvchanligi 0,053 va 0,038% ni tashkil kiladi va agar eritmada  $Mg^{++}$  va  $NH_4^+$  ionlari kuprok bulsa, bu tuzlarni eruvchanligi yanada kamayadi.

Cho'ktirish reaksiyasi:

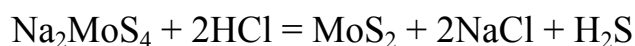


Reaksiyada ko'rinib turibdiki, cho'ktirish jarayonini to'liq amalga oshirish uchun uni ko'proq miqdordagi  $NH_4OH$  qo'shish bilan olib borish kerak ekan. Shu bilan birga cho'ktirish jarayoni ancha past haroratda olib borilishini taqozo etadi, hamda  $MgCl_2$ ,  $NH_4Cl$  va  $NH_3$  nazariy jihatdan ancha ko'p miqdorda ishlatishni talab qiladi.

### V) Molibdendan tozalash

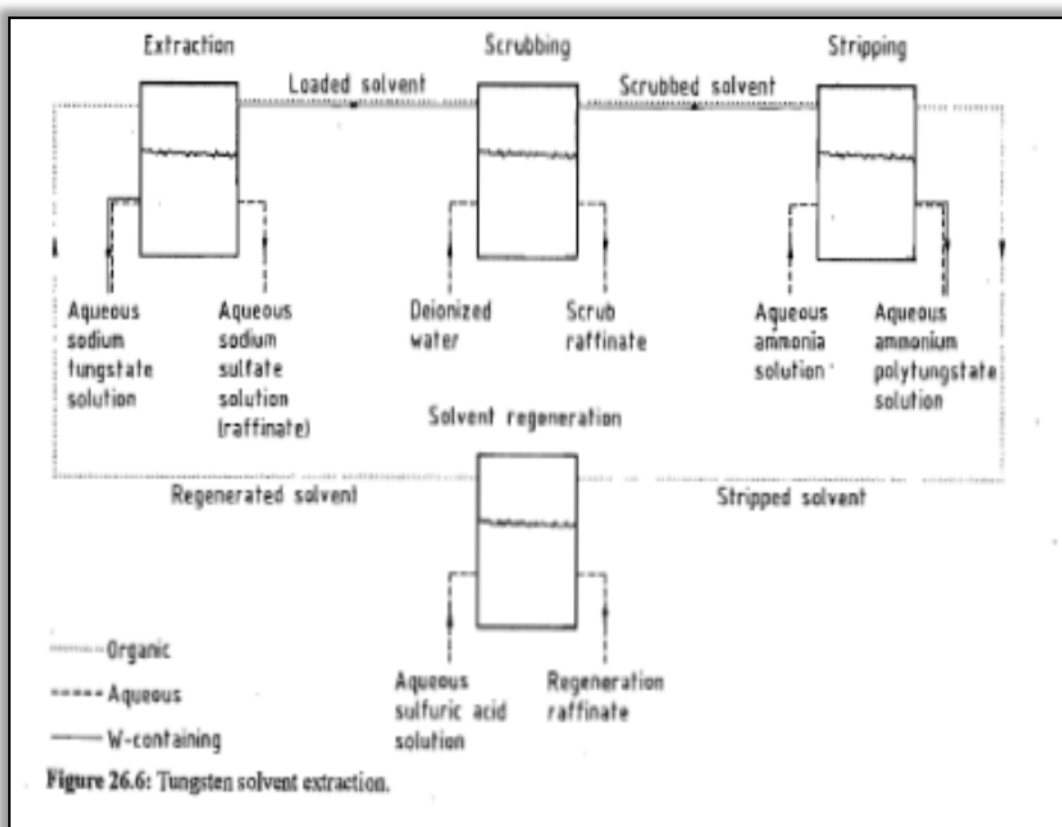
Agarda natriy volframat eritmasida molibdenni miqdori 0,3 g/l dan ko'p bo'lsa, unda tozalash jarayoni, kam bo'lsa tozalash volfram kislotasi hosil qilish jarayonida amalga oshiriladi.

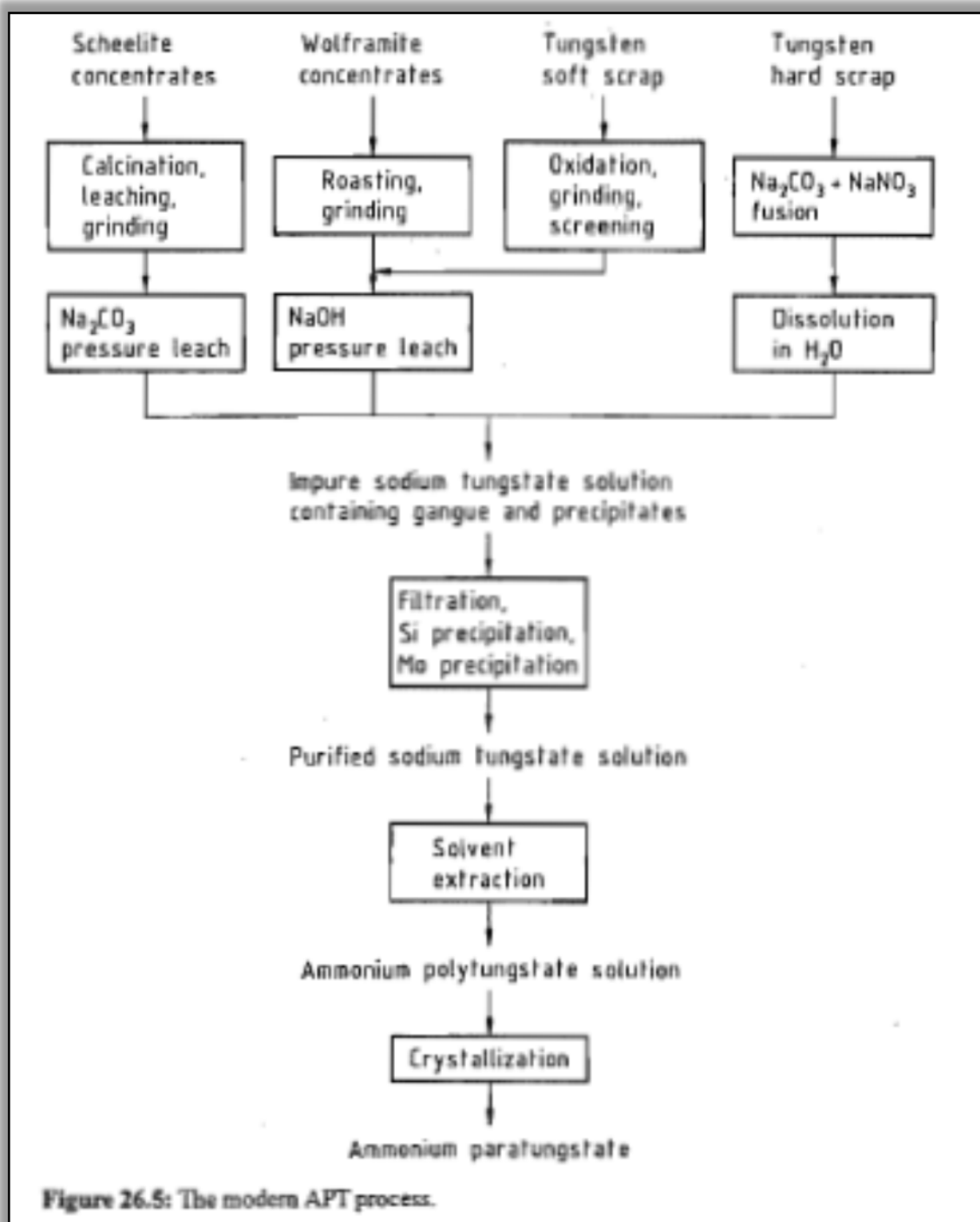
Sanoatda molibdendan tozalash jarayoni asosan molibden uch sulfidini hosil qilishga asoslangan bo'lib, buning uchun eritmaga  $MoS_2$  kushilsa molibdenni sulfo tuzlari hosil bo'ladi va eritmaga xlorid kislotasi kushib, uni muxitini rN – 2,5-3 gacha olib borilsa eritmadagi xama molibden  $MoS_2$ xolida cho'kmag atushadi, ya'ni



Bu jarayon quyidagicha amalga oshiriladi.  $Na_2S$  eritmaga qo'shilgandan so'ng, eritma rN=3 gacha neytrallanadi (kongo kizil indiqator kogozida nazorat kilib turiladi). Eritmaning 1-2 soat qizdirilgandan so'ng jigar rangli molibdenni sulfo tuzlari cho'kmaga tushadi va bu bilan 1% ga yaqin volfram xam cho'kmaga tushadi.

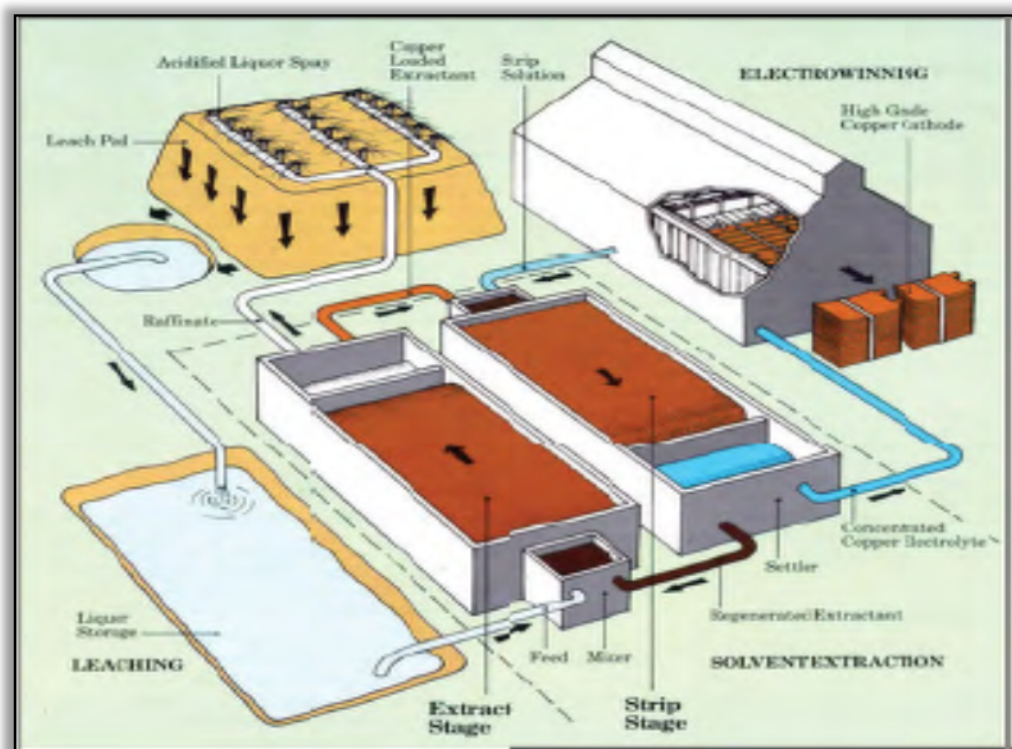
Molibden ionlaridan tozalash texnologiyasi mishyak va fosfordan tozalangandan so‘ng bajariladi.





### Ammoniy paravolframatni olishning zamonaviy usuli

Zamonaviy korxonalarda natriy volframatni ammoniy volframatga o'tkazish – konversiyalashda jarayon ion almashinish yoki suyuqlik ekstraksiyasi yordamida amalga oshiriladi. Biroq bu jarayonni amalga oshirish uchun tegishli shart-sharoitlarni ushlab turish zarur.



### Nazorat savollari:

1. Mahsulotlar ishlab chiqarish uchun xom-ashyo materiallari qanday tanlanadi?
2. Bog'lovchi moddalar ishlab chiqarishda xom-ashyo nimalarga asoslanib tanlanadi?
3. Keramika sanoati xom-ashyolari haqida qanday tushunchaga egasiz? Ular qanday qilib tanlanadi?
4. Zamonaviy shisha texnologiyasi rivojlantirishning xom-ashyolarga oid asosiy omillarini sanabbering.
5. Xom-ashyoni qazib olish uchun qaysi turdagi mexanizmlar ishlatiladi?
6. Xom-ashyoni tashuvchi mashinalar markasini keltiring. Ular qanday afzallik va kamchiliklargaega?
7. Xom-ashyoni tashishda lentali transportyorlardan foydalanishning qulayliklarini sanab bering.
8. Cilikat materiallar klassifikasiyasini keltirin.
9. Bog'lovchi moddalar tushunchasini keltirin va keramik materiallar bilan solishtirin.
10. Shisha materiallar klassifikasiyasi bo'yicha "Klaster" tuzin.
11. Nima uchun kamyob element, tarqoq element deb nomlanadi.
12. Nodir metallarning bir guruxga kiritib o'rganilishi va qo'llanilish sabablarini keltiring.
13. Radioaktiv elementlar ishlab chiqarish zaruriyati va qo'llanilish soxalari.

14. Ma'dan texnologiyasi va metallurgiya rivojining inson faoliyatiga ta'siri

**Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. D.R. H. Jones, Michael F. Ashby. Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructures and Processing. Fourth Edition. Elsevier, UK, 2012. -173-227 b.
2. William D.Callister, Jr., David G.Rethwisch. Materials Science And Engineering. An Introduction. Eight Edition. USA, Wiley, 2010.- 501-531 b.
3. C. Barry Carter, M. Grant Norton. Ceramic Materials: Science and Engineering. 2nd Edition. Wiley, CShA, 2013. 379-396 b.
4. Ismatov A.A. Silikat va qiyin eriydigan nometall materiallar texnologiyasi. Darslik.–Toshkent: Fan va texnologiya, 2006. -584 b.
5. Yusupova M.N., Ismatov A.A. Keramika va olovbardosh materiallar texnologiyasi. Darslik.- T.: “Fan va texnologiya”, 2011, 396 b.
6. Sulimenko L.M., Tixomirova I.N. Основы технологии тугоплавких неметаллических силикатных материалов. Учебное пособие.-M.: RXTU, 2000. -248 s.
7. Anderson Corby G., Dunne Robert C., Uhrie John L. Mineral Processing and Extractive Metallurgy: 100 Years of Innovation. -Englewood: Published by the Society for Mining, Metallurgy & Exploration, 2014. -684 p.
8. Vignes Alain Extractive Metallurgy 1: Basic Thermodynamics and Kinetics. - London: ISTE and Hoboken: Wiley, 2011. - 350 p.
9. Vignes Alain Extractive Metallurgy 2: Metallurgical Reaction Processes. - London: ISTE and Hoboken: Wiley, 2011. - 355 p.
10. Vignes Alain Extractive Metallurgy 3: Processing Operations and Routes. - London: ISTE and Hoboken: Wiley, 2011. - 359 p.
11. Nagaiyar Krishnamurthy and Chiranjib Kumar Gupta Extractive Metallurgy of Rare Earths / Second edition. - Boca Raton; London; New York: CRC Press and Taylor and Francis Group, 2016. – 839 p.

#### **4–mavzu: Noorganik materiallar ishlab chiqarishda alternativ energiya turlarini qo‘llash**

##### **Reja:**

1. Noorganik materiallar ishlab chiqarishda alternativ energiya turlarini qo‘llash.

2. Yuqori xususiyatga ega bo‘lgan keramik materiallar olishda quyosh energiyasini qo‘llash imkoniyatlari va afzalliklari.

**Tayanch iboralar:** quyosh, shamol, vodorod, energiya, alternativ, texnika, fizika-quyosh, Parkent, no‘anaviy, issiqlik energiyasi, quyosh elementi, atom energetikasi, fotoelement, konsentrator, geliostat, elektrotexnika, funksional.

#### **Noorganik materiallar ishlab chiqarishda alternativ energiya turlarini qo‘llash**

XXI asr ostonasida inson yangi erada yashash xaqida so‘z yuritar ekan, xayotni asosiy tarkibiy qismi energiya bo‘lib qolishi aniqdir. Energiya yangi materiallarni sintez qilishga, yangi texnologiyalarni yaratishda asosiy mezon bo‘lib qolmoqda. Xozirgi vaqtda tradision energiya manbalari – ko‘mir, neft va gazdan tashqari, no‘anaviy energiya manbalari – suv, shamol va boshqa shu kabi tiklanuvchan energiya turlariga katta e‘tibor qaratilmoqda. Bu qatorda “tinch atom” deb ataladigan atom energetikasini rivojlanishini xam ta‘kidlab o‘tishimiz kerak.

Mutaxassislarni fikricha, ko‘mirning zaxiralari 15 (ba‘zi ko‘rsatkichlar bo‘yicha – 30) trillion tonnani, neftni - 300 milliard tonna va gazning zaxiralari- 220 trillion kubometrni tashkil qiladi. Aniqlangan ko‘mir zaxiralari esa 1685 milliard tonnani, neft - 137 milliard tonna, gaz - 142 trillion kubometrni tashkil etadi. Ammo bu energiya manbalari juda katta xajmda bo‘lganligiga qaramasdan, energiyaning no‘anaviy usullarda olish rivojlanib bormoqda.

Yoqilg'ilarning yonish issiqligini solishtirib ko'ramiz:

Yog'och – har bir kilogrammdan 20 000 kDj issiqlik ajralib chiqadi;

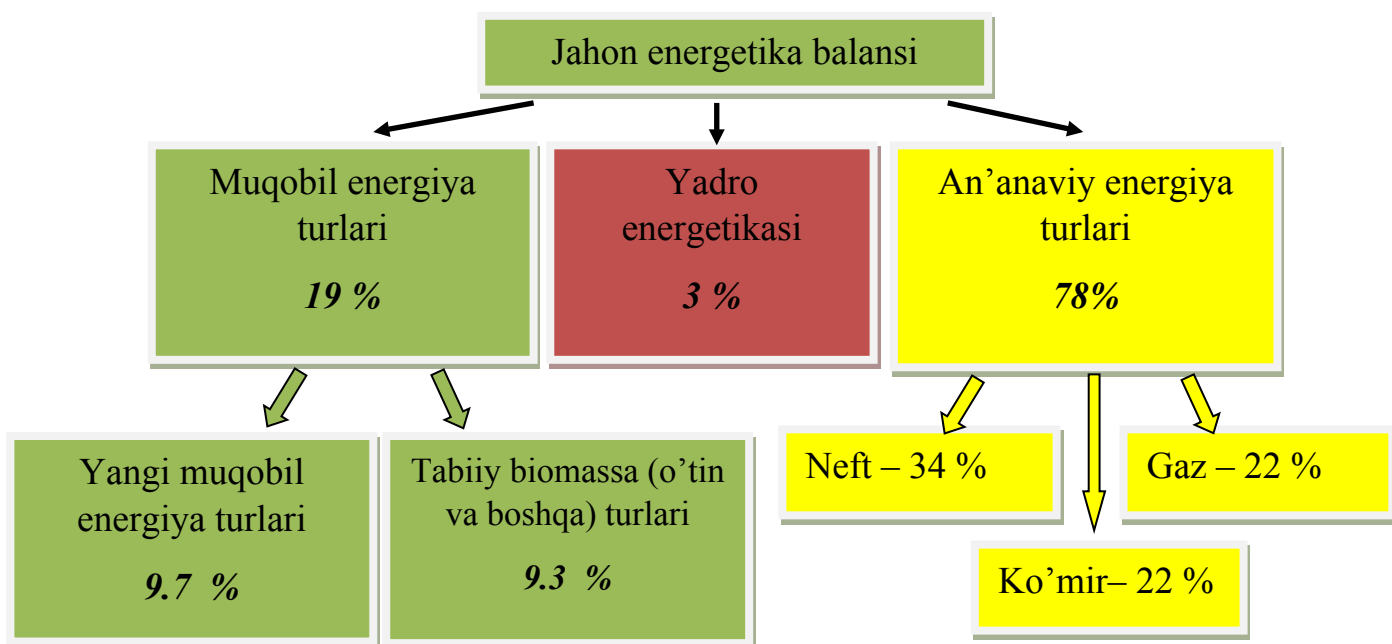
Ko'mir - 13000 kDj/kg;

Antrasit - 25000 kDj/kg;

Neft va neftni qayta ishlash mahsulotlari - 42000 kDj/kg;

Vodorod -120000kDj/kg (eng katta xajmda issiqlik ajraladi)

Yerning axolisi va ishlab chiqarish korxonalarini soni ko'payib borganligi munosabati bilan shu asrning o'rtalariga neft, tabiiy gaz va boshqa an'anviy energiya manbalarining zaxiralari kamayib ketishi yoki tugashi aniqlangan. Ko'mirni esa ishlatilishi zararli chiqindilarni havoga chiqib ketishi bilan bog'liq va ekologik jixatdan talablarga javob bermay qolgan deyishimiz mumkin.



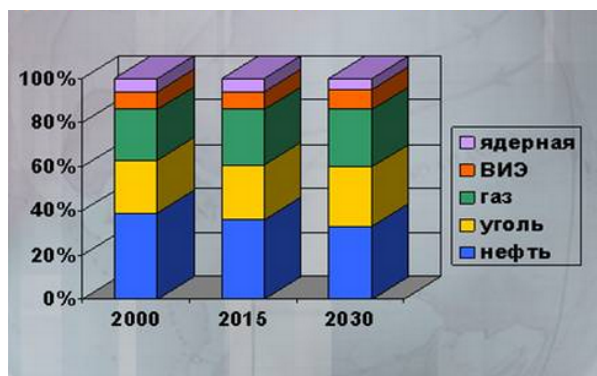
**4.1.1- rasm. Xalqaro energetika agentligining ma'lumotlariga ko'ra, jahon energetika balansida:**

**muqobil energiya** ulishi 19 % ga yaqinlashdi,

**organik yoqilg'i** (neft, gaz, ko'mir) 78%,

**yadro energiyasi** 3% tashkil qiladi:





#### 4.1.2-rasm. Jaxon energetika balansi va uning rivojlanish istiqbollari

##### Muqobil energiya turlariga:

9.3% anʻanaviy tabiiy biomassa (oʻtin va boshqalar) kiradi,

9.7% yangi muqobil energiya turlariga kiradi (MEdan issiqlik energiyasi olish 4.1%, suv yordamida energiya olish 3.7%, MEdan elektr energiyasi olish (suvsiz) 1.1% va bioyoqilgʻi 0.8%).

Xozirgi ishlab chiqarish rivojlanish templari bilan koʻmirning zaxiralari 270 yilga, neftniki – 35-40 yil, tabiiy gazniki esa 50 yilga yetishi mumkin. Bundan tashqari, yangi zaxiralarni aniqlash katta finans mablagʻlarini sarflanishi bilan bogʻliq boʻlib qolmoqda, chunki qolgan zaxiralar dengiz ostida chuqurdan olishni talab etadi (texnologiya glubokogo bureniya).

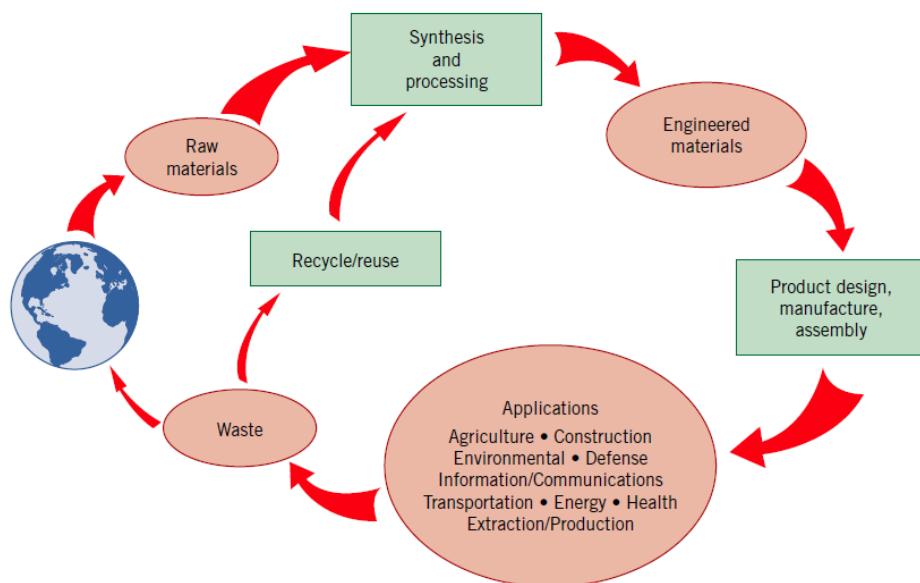
Alternativ energiya turlarini oʻrganish zaruriyati planetamizning global issiqlanish muammosi bilan xam bogʻliq. Uglarod ikki oksidi SO<sub>2</sub> (koʻmir, neft va gazning yonishining asosiy mahsuloti) Yer qatlami ustidagi issiqlikni oʻz ichiga jamlab, “Parnik effekti”gp olib kelmoqda.

Yangi noanʻnaviy energiya manbalariga atom zarrchalarning parchalanish energiyasi, sunʻiy smerchlar, chaqmoqlar energiyasini, “bioenergetika” (masalan sutning issiqligini molxonani isitishga qoʻllash) misol qilish mumkin (4.2.-rasm).

##### Noʻanaviy energiya turlari:

- Quyosh eneriyasi;
- Shamol energiyasi;
- Dengiz toʻlqinlari energiyasi (priliv i otliv);

- Chiqindilardan ajralib chiqayotgan energiya (musor svalkalarida), goʻngdan ajralib chiqayotgan energiya va x.k.



**4.1.3-rasm. Materiallarning tabiat va sanoatda aylanishi<sup>3</sup>.**

### **Quyosh energiyasi**

Quyosh energiyasi tugalmas energiya turlariga kiradi. Quyosh har soniyada 1 kg uran U235ning yadro portlashda ajralayotgan energiyasidan ming milliard marotaba koʻproq energiyani oʻzidan chiqaradi (bu -80 trillion kilovatt issiqlikni tashkil qiladi). Bu energiyadan samarali foydalanish dolzarb masala boʻlib qolmoqda. Masalan, Tibet – Yerning eng quyoshga yaqin joylaridan biri, shuning uchun Xitoyning Tibet avtonom okrugida 50dan ortiq geliopexlari qurilgan va quyosh energiyasi yordamida 150 ming kv.m. uy-joylar va million kv.m. gelioteplisalar isitib beriladi.

Quyosh energiyasi tekin boʻlsa xam, undan elektr enegiyani ishlab chiqarish har doim arzon boʻlmaydi. Shuning uchun xozir dunyo boylab effektiv quyosh energiya elementlarini ishlab chiqarishga bagʻishlangan ilmiy ishlar olib borilmoqda. Masalan, “Boing” kompaniyasining “Progressiv texnologiyalarni markazi”da yaratilgan quyosh elementi unga tushgan quyosh issiqligini 37%ini elektr energiyaga aylantirib beradi. Bunday katta koʻrsatkich konstruksiyaning ikki qatlamdan iborat boʻlganligi bilan bogʻliq. Yuqori qatlam gally arsenididan

<sup>3</sup> William D.Callister, Jr., David G.Rethwisch. Materials Science And Engineering. An Introduction. Eight Edition. USA, Wiley, 2010.-876 6.

teyyorlangan bo‘lib, spektrning yorug‘lik qismini yutadi. Pastki qatlam esa gallyiy antimonididan tayyorlangan bo‘lib, quyosh spektridagi infraqizil nurlanishni yutadi (bu nurlanish energiyasi oldingi elementlarda yutilmasdan yo‘qolib borgan). Elementning yufori samaradorligi maxsus qoplama bilan xam bog‘liqdir – bu qoplama nurni sindirib, uni to‘liqroq quyosh yacheykasi aktiv soxalariga ta‘minlab beradi.

Prezident Islom Karimovning 2013 yilning 20-23 noyabrda bo‘lib o‘tgan Osiyo quyosh energiyasi forumining oltinchi yig‘ilishidagi nutqida **“Quyosh energetikasi inqirozdan chiqishda lokomotiv vazifasini bajaradigan omillardan biri bo‘lishi mumkin va zarur”** deb ta‘kidlagan. “Keyingi paytda uglevodorod xomashyosini qazib olish borasida yuz bergan, «slanes inqilobi» deb atalayotgan yangi bosqich ertaga ba‘zi qit‘alar, mamlakat va hududlarning energetika bozoridagi hamda jahon maydonidagi kuchlarning geosiyosiy joylashuvidagi o‘rni va rolini o‘zgartiradigan jiddiy omilga aylanishi mumkin. Biroq bunday o‘zgarishlar qayta tiklanadigan energiya manbalariga, birinchi navbatda, dunyodagi eng sof quyosh energiyasidan foydalanishga bo‘lgan, yildan-yilga ortib borayotgan qiziqish va ehtiyojni hych qachon susaytira olmaydi”.

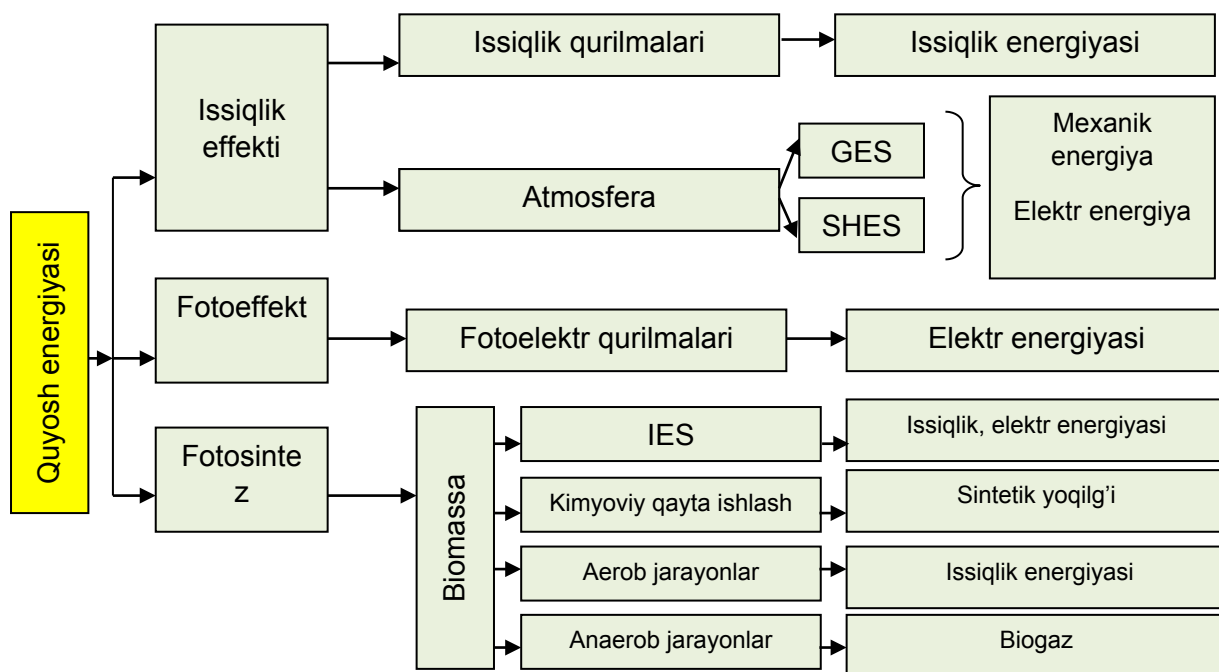
Xalqaro energetika agentligi ma‘lumotlariga ko‘ra, dunyoda elektr energiyasi ishlab chiqarishning o‘shish sur‘atlari o‘rtacha 3,4 foizni tashkil etayotgan bir paytda, qayta tiklanadigan energiya manbalarining eng istiqbolli tarkibiy qismi bo‘lgan quyosh energiyasi keyingi besh yil davomida har yili misli ko‘rilmagan sur‘atlarda, ya‘ni 60 foizga oshmoqda.

Ana shu 5 yil mobaynida quyosh energetikasi sohasiga yo‘naltirilgan yalpi investisiyalar hajmi 520 milliard dollarni, jumladan, faqat 2012 yilning o‘zida 143 milliard dollarni tashkil etdi. Quyosh stansiyalari tomonidan 2012 yilda ishlab chiqarilgan jami elektr energiyasi 113 milliard kilovatt-soatni, jumladan, fotoelektr stansiyalar bo‘yicha 110 milliard kilovatt-soatni tashkil etdi.

Agar 2008 yilda bir kilovatt-soat quyosh elektr energiyasini ishlab chiqarish 35 sent darajasida bo‘lgan bo‘lsa, bugungi kunga kelib bu raqam,

ekspertlarning ma'lumotlariga ko'ra, o'rtacha 11-12 sentni tashkil etayotgani, Xitoy va Hindiston kabi ayrim mamlakatlarda esa barpo etilayotgan fotoelektr stansiyalarda bir kilovatt-soat elektr energiyasi tannarxini 8-9 sentga qadar tushirish vazifasi qo'yilayotganini hisobga oladigan bo'lsak, hech shubhasiz, bu maqsadga erishish mumkin ekani ayon bo'ladi.

Boshqacha aytganda, ba'zi mamlakatlardagi fotoelektr stansiyalarda ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasi, unga nisbatan an'anaviy imtiyoz va preferensiyalar qo'llanmayotgan bo'lsa-da, uglevodorod xomashyosini yoqish hisobidan olinadigan elektr energiyasi bilan raqobatlasha oladi.



**4.1.4-rasm. Quyosh quvvatini sarflanish yo'nalishlari.**

O'zbekistonning quyosh energetikasi borasidagi salohiyati va mamlakatimizda ushbu sohani rivojlantirish istiqbollari haqida gapirganda, quyidagi fikrlarni ta'kidlashni istardim. Birinchi navbatda, O'zbekiston geografik o'rnini va iqlim sharoitlariga ko'ra buning uchun g'oyat qulay imkoniyatlarga ega.

O'zbekistonda havo bir yilda 320 kundan ziyod ochiq bo'lib, Mamlakatimiz yil davomida quyoshli kunlarning ko'pligi bo'yicha dunyoning

aksariyat mintaqalariga nisbatan ustunlikka ega. Osiyo taraqqiyot banki va Jahon banki xulosalariga ko'ra, O'zbekistonda quyosh energiyasining yalpi salohiyati 51 milliard tonna neft ekvivalentidan ortiqdir.

Ana shu resurslar hisobidan, ekspertlarning hisob-kitoblariga qaraganda, mamlakatimizda joriy yilda iste'mol qilinadigan elektr energiyasidan 40 barobar ko'p hajmdagi elektr energiyasi ishlab chiqarish mumkin.

Olimlarning ta'kidlashicha, quyosh energiyasidan foydalanish bo'yicha aktiv tizimlar asosini quyosh batareyalari – quyosh energiyasini qabul qilib, o'zgartiradigan modullar to'plami tashkil qiladi. Aksariyat hollarda quyosh batareyalari haqida so'z borganda, quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantiradigan moslama nazarda tutiladi. Quyosh batareyalari elektr energiyasini muntazam ishlab chiqarish yoki keyinchalik foydalanish uchun uni to'plash imkoniyatiga ega. Bunday batareyalar ilk bor fazo yo'ldoshlarida foydalanilgan.

### **Quyosh elementlari turlari: Qattiq foto-elektr elementlar**

#### **1. Kristallik (birinchi bosqich):**

- Monokristallik kremniy asosida;
- Polikristallik (multikristall) kremniy asosida;
- Yupqa qatlamli EFG (Edgedefinedfilm-fedcrystalgrowthtechnique), S-web (Siemens), yupqa qatlamli polikremniy (Apex).

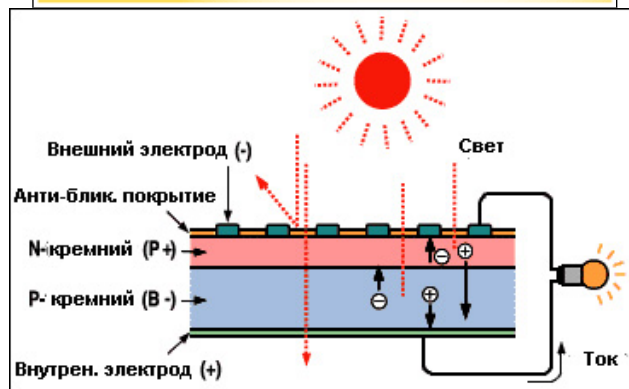
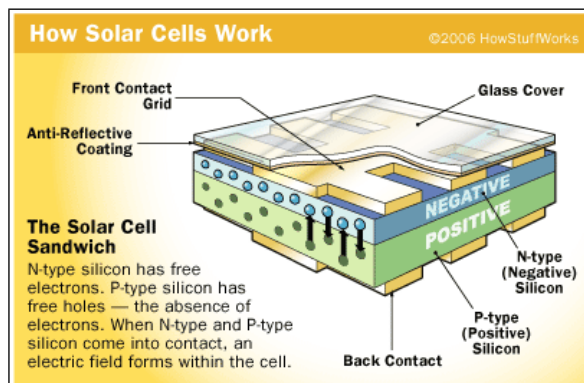
#### **2. Yupqa plyonkali (ikiinchi bosqich):**

- kremniyli: amorf, mikrokristallik, nanokristallik, CSG (crystalline silicon on glass);
- kadmiy telluridi asosida (CdTe) –maxsus fotoelementlar, yuqori effektivlikga ega;
- Mis-indiy-(galliy) selenidi asosida (CI(G)S);

#### **3. Uchinchi bosqich fotoelementlari:**

- fotosensibilizasiya qilingan (dye-sensitizedsolarcell, DSC);
- organik (polimer) fotoelementlar (OPV);
- noorganik fotoelementlar (CTZSS);

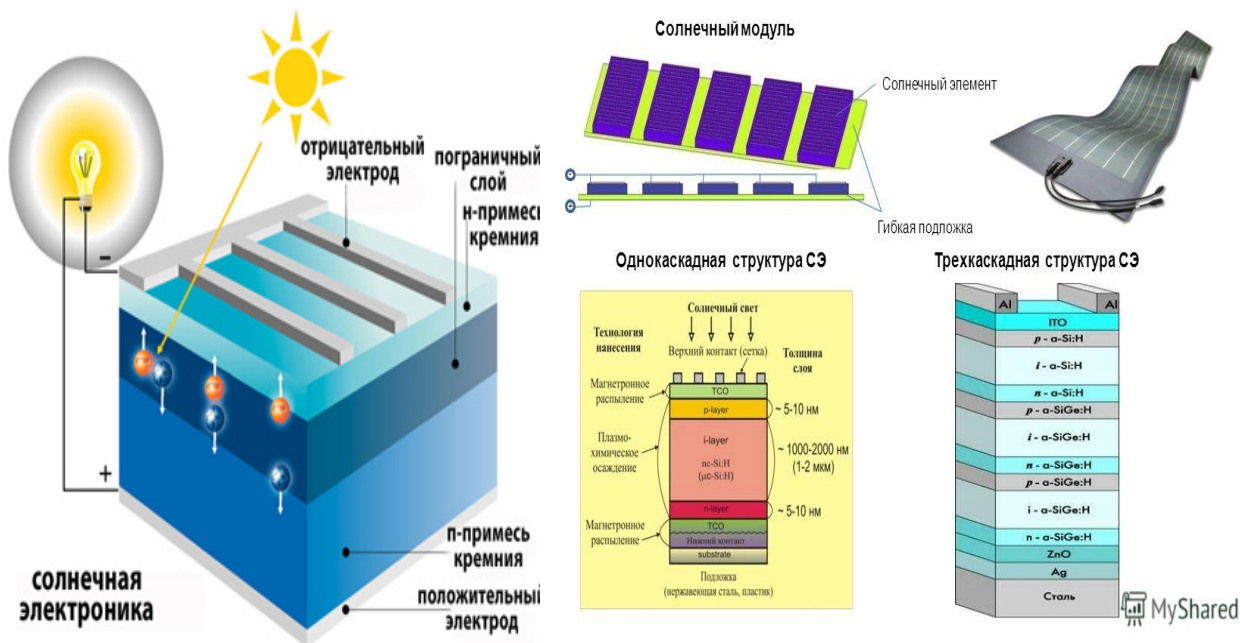
#### **1. Kaskadstrukturalar asosida fotoelementlar**



#### 4.1.5-rasm. Kremniy asosida fotoelementlar tuzilishi va ishlash prinsipi.

Yaponiya olimlari kremniy asosidagi fotogalvanik elementlarning takomillashtirish ishlari ustida ishlar olib bormoqda. Quyosh elementining qalinligini 100 marotaba kamaytirish (yupqa qatlamli plyonkalar yaratish) qimmatbaxo kamyob yer elementlarini tejashga olib keladi va elementlarning ekonomik samaradorligini ta'minlaydi. Yaratilayotgan yupqa qatlamli quyosh elementlari yengilligi va o'ta shaffofligi munosabati bilan ularni bino-inshootlar devorlari, xattoki deraza oynalariga o'rnatish mumkin bo'ladi.

Ammo quyosh energiyasi har doim bir xil bo'lmaganligi munosabati bilan binolarni elektr energiya bilan ta'minlashga va isitishga boshqa turdagi energiya manbalari xam kerak bo'lib koladi. Shuning uchun quyosh elementlarining ikki tomonlama issiqlik elementi bilan ta'minlash ham bu muammoni yechimi deb hisoblanadi. Masalan, kunduz vaqtida quyosh elementlari ishlab turadi, ortiqcha ishlab chiqarilgan energiya esa vodorod issiqlik elementi yordamida vodorod ishlab chiqarish uchun sarflanadi. Kechki vaqtda esa ushbu vodorod element ichida yondilib, elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun sarflanadi.



4.1.6. *рasm Quyosh elementi ishlash tarzi.*

4.1.7. *рasm Quyosh elementlaridan tashkil topgan quyosh moduli tuzilishi.*

O‘zbekistonda noana‘anaviy energiya manbalari, birinchi navbatda, quyosh energiyasidan foydalanishni kengaytirishga katta e‘tibor berilmoqda. Prezidentimiz Islom Karimovning 2013-yil 1-martda qabul qilingan “Muqobil energiya manbalarini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi farmonida muqobil energetika sohasidagi ilmiy salohiyatni yanada rivojlantirish, malakali kadrlar tayyorlash, bu boradagi qonunchilikni takomillashtirish, muqobil energiya manbalarini ishlab chiqaruvchilar va foydalanuvchilarni rag‘batlantirish, ularga soliq va bojxona imtiyozlari berish, “Muqobil energiya manbalari to‘g‘risida”gi qonun loyihasini ishlab chiqish vazifalari belgilangan.



4.1.8-*рasm. Quyosh nurlarini konsentratori.*



4.1.9- *рasm Geliostat maydoni.*

Parkent shaxrida “Katta quyosh pechi” deb nomlangan unikal eksperimentlar va sanoat ishlab chiqarish uchun qo‘llaniladigan inshoot barpo etilgan. Toshkentdan 45 kmuzoqlikda Parkent tumanida, Tyan-Shan tog‘lari boshlanishida dengiz ostida 1050 metr balanlikda O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Materialshunoslik instituti NPO "Fizika-Solnse" xududida “Katta quyosh pechi” qurilgan. Bu majmua 1987-yilda ishga tushgan, xozirgi vaqtda bu yerda institutning 2 laboratoriyasi joylashgan bo‘lib, yangi materiallar sintezi, ularning fizik va kimyoviy xossalarini o‘rganish bo‘yicha ishlar olib borilmoqda. Katta quyosh pechida yangi materiallarni ishlab chiqarishda yuqori haroratlarni ta‘siri o‘rganilmoqda.

Katta quyosh pechi murakkab optik-mexanik kompleks bo‘lib, avtomatik tarzda boshqarilish tizimlari bilan ta‘minlangan. Kompleksni tarkibiga tog‘ cho‘qqisida joylashgan quyosh nurlarini paraboloid konsentatorga (4.1.7.-rasm) yo‘naltiradigan geliostat maydoni va botiq ko‘zgudan iborat gigant konsentratordir. Ushbu ko‘zguning markazida harorat 3000 °C tashkil qiladi.

**Geliostat** maydoni shaxmat tartibda joylashtirilgan 62ta geliostatdan iborat (4.1.8.-rasm). Ular kun davomida uzluksiz xolda konsentratör maydonini quyosh nurlari bilan ta‘minlab beradi. Har bir geliostat o‘lchami - 7x6,5 m, geliostat 192 tekis ko‘zguli element (faset)dan tashkil topgan. Geliostat maydonini o‘lchamlari – 3022 kv.m.

Konsentratörning o‘lchamlari - 45x54 m

Quyosh pechlari boshqa turdagi pechlar bilan solishtirganda ko‘pgina afzalliklarga ega: harorat juda katta tezlikda ko‘tarilishi; yuqori tozalikdagi materiallar sintez qilish imkoniyati; tabiiy tog‘ havoning tozaligi. Sintez qilingan materiallar neft-gaz, tekstil, kimyo va boshqa ishlab chiqarishlarda keng qo‘llaniladi.

Pechlarda qo‘llaniladigan ko‘zgular ekspluatasiya vaqti tugashi bilan yangi ko‘zgularga almashtiriladi. Yangi ko‘zgular shu yerni o‘zida vakuum uskunalarda tayyorlanadi. Konsentratörda 10700 dona va geliostatlarda 12090 dona ko‘zgu bir vaqtni o‘zida ishlatiladi.





#### **4.1.10- rasm. Geliostat maydoni.**

Quyosh pechida pishirish jarayoni boshqarish to‘liq avtomatlashtirilgan tarzda bajariladi.

Mazkur ilmiy majmua tarkibidagi 1 megavatt quvvatga ega bo‘lgan geliokonsentratorli ulkan quyosh pechi 3 ming darajali issiq harorat hosil qilish va o‘ta sof materiallar ishlab chiqarishni ta‘minlash, noyob ilmiy tadqiqotlar va issiqlikka oid sinovlar o‘tkazish imkoniyatiga ega.

O‘zbekiston bugungi kunda ilmiy-texnik, eksperiment o‘tkazadigan kadrlar bo‘yicha ulkan salohiyatga ega bo‘lib, mamlakatimizda quyosh energiyasini loyihalashtirish va undan foydalanish bo‘yicha katta hajmdagi konstruktorlik va texnologik ishlanmalar to‘plangan.

"Fizika-Quyosh" ilmiy-ishlab chiqarish birlashmasi negizida Osiyo taraqqiyot banki bilan hamkorlikda joriy yilda Toshkentda tashkil qilingan Xalqaro quyosh energiyasi instituti ilmiy va ilmiy-eksperimental tadqiqotlar o‘tkaziladigan mintaqaviy markazga aylanishi ko‘zda tutilmoqda. Mazkur tadqiqotlar natijalari quyosh energiyasidan foydalanish bo‘yicha istiqbolli texnologiyalar sifatida joriy etilishi mumkin.

O‘zbekiston Osiyo taraqqiyot banki bilan hamkorlikda Samarqand viloyatida 100 megavatt quvvatga ega bo‘lgan quyosh fotoelektr stansiyasini qurish bo‘yicha pilot loyihani amalga oshirishga kirishdi. Qisqa muddatda uning

loyiha-texnik hujjatlari tayyorlandi, 400 gektardan ortiq yer maydoni ajratildi, obyekt qurilishini boshlash bilan bog'liq deyarli barcha masalalar hal etildi.

Hozirgi vaqtda Osiyo taraqqiyot banki bilan hamkorlikda O'zbekistonning 6 ta hududida eng zamonaviy o'lchash stansiyalari joylashtirildi va har tomonlama puxta ishlangan loyihalarni tayyorlashda zarur bo'ladigan barcha ma'lumotlarni yig'ish ishlari olib borilmoqda. O'zbekiston fotoelektrik modullar va quyosh energetikasida qo'llanadigan boshqa uskunalarni ishlab chiqarish uchun boy xomashyo zaxiralariga ega ekanini alohida qayd etishni istardim.

O'tgan yili mamlakatimizda Janubiy Koreyaning "Neoplant" kompaniyasi bilan hamkorlikda yillik quvvati 12 ming tonnani tashkil etadigan texnik kremniy ishlab chiqaradigan zavod foydalanishga topshirildi. Bugungi kunda "Angren" maxsus industrial zonasida Koreyaning "Shindong Enerkom" kompaniyasi ishtirokida yillik quvvati 5 ming tona bo'lgan kremniy ishlab chiqaruvchi ikkinchi zavod qurilishi nihoyasiga yetkazilmoqda. Kelgusida ushbu mahsulot yuqori samarali fotoelektrik quyosh panellari ishlab chiqarish uchun xomashyo manbai bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Xitoy Xalq Respublikasining yirik kompaniyalari ishtirokida 2014-yilda "Navoiy" erkin industrial-iqtisodiy zonasi hududida dastlabki quvvati 50 megavatt bo'lgan fotoelektr panellari ishlab chiqaradigan, "Jizzax" maxsus industrial zonasida esa yiliga 50 ming dona quyosh issiqlik kollektorlari ishlab chiqaradigan korxonalar tashkil etiladi.

Quyosh batareyalari tuzilishining oddiyligi, o'rnatishning osonligi, ko'p xizmat talab etmasligi va uzoq muddat foydalanish mumkinligi bilan ajralib turadi. O'rnatish uchun qo'shimcha joy talab qilmaydi. Soyada uzoq vaqt qoldirmaslik va yuzasidagi changni o'z vaqtida artib turish undan foydalanishning yagona shartidir. Bunday batareyalar nafaqat quyoshli kun, hatto bulutli kunlarda ham energiya ishlab chiqara oladi. Zamonaviy quyosh batareyalari o'n yillar davomida ishlash qobiliyatini saqlab qoladi. Xavfsizligi, samaradorligi va uzoq muddat ishlashi bilan ajralib turadigan bunday tizim kamdan-kam uchraydi. Bugungi kunda quyosh energiyasini o'zida to'playdigan

akkumulyator manbalari o'rnatilgan uylar ko'plab qurilmoqda. Quyosh batareyalari binolar tomi yoki maxsus tayanchlarga o'rnatiladi.

Quyosh energiyasidan binolarni yoritish, isitish, havoni sovutish, shamollatish, elektr energiyasi ishlab chiqarish maqsadida foydalanilayotir. Dunyoda gelioelektr stansiyalar – quyosh energiyasini katta miqdordagi elektr energiyasiga aylantiradigan zamonaviy stansiyalar soni ko'payib bormoqda. Ularning ishlash prinsipi oddiy. Bir necha ming kvadrat metr maydonga o'rnatilgan geliostat oynalar quyosh bilan barobar aylanib, quyosh nurlarini suyuqlik, ko'pincha suv bilan to'ldirilgan sig'imga yo'naltiradi. Keyingi jarayonlar esa odatdagi issiqlik elektr stansiyalaridagi kabi davom etadi. Ya'ni, suv isib qaynaydi va bug'ga aylanadi. Bug' turbinani, turbina esa generator rotorini aylantiradi va shu tariqa elektr energiyasi ishlab chiqariladi.

Quyosh energiyasi, shubhasiz, kelajak energiyasidir. Bugun dunyo gaz va neft narxining oshishi sababli an'anaviy yoqilg'i turlaridan voz kechmoqda. Aksariyat mamlakatlarda quyosh energiyasidan foydalanishni rivojlantirish bo'yicha davlat dasturlari ishlab chiqilgan.

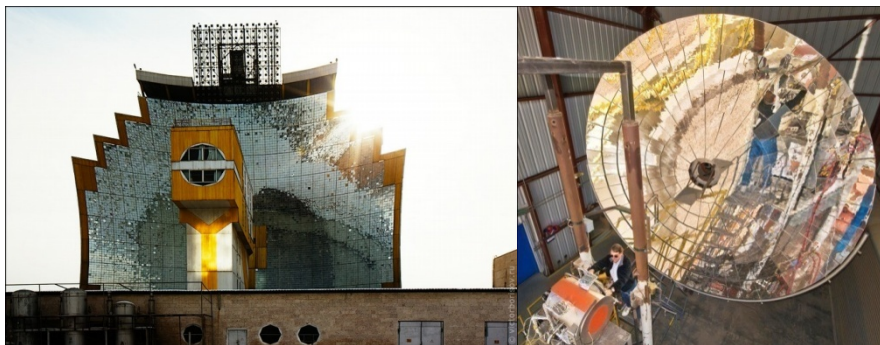
## **2.Yuqori xususiyatga ega bo'lgan keramik materiallar olishda quyosh energiyasini qo'llash imkoniyatlari va afzalliklari.**

Quyosh radiyasiyasi elektromagnit nurlanishi bo'lib, asosan 0,28...3,0 mkm to'lqin oralig'ida jamlangan. Quyosh spektri quyidagi to'lqin oraliqlariga bo'linadi:

**Ultrabinafsha to'lqinlar**, 0,28...0,38 mkm oralig'idagi to'lqinlar-dan iborat, ko'zga ko'rinmaydi va spektrning taxminan 2 % tashkil qiladi;

**Yorug'lik to'lqinlari** 0,38 ... 0,78 mkm oralig'idagi nurlar, spektrning taxminan 49 % tashkil qiladi;

**Infraqizil to'lqinlar**, 0,78...3,0 mkm oralig'idagi to'lqinlardan iborat va qolgan 49% spektrning asosiy qismini tashkil qiladi.



#### 4.2.1-rasm. Konsentrator.

Quyosh spektrning qolgan qismi Yer issiqlik muvozanati uchun muhim ahamiyat kasb etmaydi. Quyosh spektrining maʼlum qismlari turli jarayonlarga turlicha taʼsir koʻrsatadi (fizik, fiziologik, biologik va h.). Oʻzbekiston Respublikasi FAsining Materialshunoslik institutida mujassamlashgan quyosh energiyasini turli materiallarga taʼsirini oʻrganish tadqiqotlari shuni koʻrsatdiki, quyosh spektrini inobatga olish, yangi va foydali xossalarga ega boʻlgan materiallarni sintez qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Yuqori xususiyatlarga ega boʻlgan keramik materiallar ishlab chiqarishda quyosh pechida sintez qilingan materiallar keng qoʻllaniladi.



#### 4.2.2-rasm. Yuqori xususiyatga ega boʻlgan keramik mahsulotlar.

Misol tariqasida kukunli alyuminiy oksidini pishirish jarayonini keltirishimiz mumkin. Kukun alyuminiy oksidi avval briketlar shaklida presslanadi va quyosh pechida 2600 °S haroratda pishiriladi. Material oqib, maxsus idishga tushadi va bu yerda granulalar hosil boʻladi. Tayyor oʻta toza kimyoviy tarkibga ega granulalar keramik sexga joʻnatiladi. Keramik sexda ular maydalanib, turli xil keramik buyumlar ishlab chiqarishda qoʻllaniladi. Bu tekstil sanoatida ishlatiladigan kichik buyumlar - ip-tortish (nitevoditeli)

mexanizmlari, yoki neft-gaz sanoatida qoʻllaniladigan keramik sharlar (billiard sharlariga oʻxshash). Ichi boʻsh keramik sharlar katta konteynerlarda saqlanayotgan neft mahsulotlarning uchuvchanligini 15-20% kamaytiradi. Oxirgi yillarda 600000 donadan ortiq shunday sharlar ishlab chiqarildi.

Elektrotexnika soxasi uchun keramik izolyator va boshqa buyumlar tayyorlanadi. Quyosh pechida tayyorlangan texnik keramik materiallar yuqori ishqalanishga chidamliligi va mustaxkamligi bilan ajralib turadi. Alyuminiy oksididan tashqari sirkoniy oksididan xam materiallar tayyorlanadi, uni erish harorati 2700 °C ni tashkil qiladi.

Funksional keramika asosida tayyorlangan sterilizatorlar (medisina uchun), abraziv instrumentlar, quritgich va boshqa turdagi mahsulotlar xam “Fizika-Quyosh” majmuasida tayyorlanib kelmoqda. Mahsulotlar nafaqat Respublikamizda, balki chet el mamlakatlarida xam keng qoʻllanilmoqda – Malayziyada, Germaniya, Gruziya va Rossiyada. Quyosh pechi astrofizik tadqiqotlarni bajarish uchun xam qoʻllaniladi.

Shu bilan birga institutda kichik quvvatga ega quyosh uskunalari xam tayyorlangan. Masalan, 1.5 kilovatt quvvatli quyosh pechi Tabbi metallurgiya institutida (Misr) va Xaydaraboddagi Xalqaro metallurgiya markazi (Xindiston)da joylashtirilgan.

### **Vodorod energiyasi**

Vodorodli yoqilgʻida ishlovchi avtomobil Shtutgard shaxri yaqinidagi Ford, Daimler-Chrysler va Canada’s Ballard Power Systems kompaniyalar xamkorligida yaratilmoqda. Uglerodli yoqilgʻilardan farqli vodorod yonish jarayonida SO<sub>2</sub> hosil boʻlmaydi. Yaratilayotgan NECAR4 avtomobilidagi yoqilgʻi elementida oʻrta haroratlarda vodorod va kislorod orasida reaksiya olib boriladi. Bu jarayon davomida oddiy suv va elektr energiya ishlab chiqariladi. Vodorod yoqilgʻi elementlari XIX asrning boshlarida yaratilgan boʻlib, 60-chi yillarda NASA tomonidan kosmosda toza energiya ishlab chiqarish uchun qoʻllanilgan.

## **Shamol energiyasi**

Shamol eng oddiy va qayta tiklanadigan energiya manbalariga kiradi. Quyosh bilan solishtirilganda shamol qishda xam yozda xam, kunduz kuni va kechqurun ham ishlatilishi mumkin. Ammo shamolning katta zaxiralari tabiatda mavjud emasligi qiyinchiliklar tug‘diradi. Shamolning asosiy ko‘rsatkichlari – tezlik va yo‘nalishi – juda tez o‘zgarishi mumkin. Shuning uchun shamolni kinetik energiyasini jamlash uchun katta maydonlar kerak bo‘ladi. Shamol dvigatellari tashqi muxitga zarar keltirmaydi, ammo ularni joylashtirish uchun katta yer maydonlari kerak bo‘ladi.

### **Nazorat savollar:**

1. Qanday noan‘anaviy energiya turlarini bilasiz (Klaster yoki “Nilufar guli” diagrammasi yordamida tushuntirib bering)?
2. An‘anaviy va noan‘anaviy energiya turlarini “Venna diagrammasi” yordamida solishtiring.
3. Quyosh elementi xaqida tushuncha bering.
4. Katta quyosh pechi qayerda joylashgan va qanday tuzilishga ega?
5. Katta quyosh pechida qanday jarayonlar olib boriladi?
6. Shamol va vodorod energiyasi xaqida tushuncha bering.
7. Texnik keramika va an‘anaviy keramik mahsulotlar ishlab chiqarish tizini “Venn digarmmasi” yordamida solishtirin.
8. Texnik keramika va an‘anaviy keramik mahsulotlar ishlab chiqarishdagi xom ashyolar va ularga kuyiladigan talabalarni “Venn digarmmasi” yordamida solishtirin.
9. Quyosh energiyasi afzalliklarini tushuntirib berin.
10. Noan‘anaviy energiya turlari afzalliklarini tushuntirib berin.

### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. D.R. H. Jones, Michael F. Ashby. Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructures and Processing. Fourth Edition. Elsevier, UK, 2012. ( 213-226 p.).
2. William D.Callister, Jr., David G.Rethwisch. Materials Science And Engineering. An Introduction. Eight Edition. USA, Wiley, 2010.-
3. C. Barry Carter, M. Grant Norton. Ceramic Materials: Science and Engineering. 2nd Edition. Wiley,CShA, 2013. 379- 139-153 b.
4. Musskiy S.A.100 velikix chudes texniki.- M.: Veche, 2002. – 432s.
5. Istochniki energii. Fakty, problemy, resheniya. – M.: Nauka i texnika,1997. – 110 s.
6. Ismatov A.A. Silikat va qiyin eriydigan nometall materiallar texnologiyasi. Darslik.–Toshkent: Fan va texnologiya, 2006. -584 b.
7. Yusupova M.N., Ismatov A.A. Keramika va olovbardosh materiallar texnologiyasi. Darslik.- T.: “Fan va texnologiya”, 2011, 396 b.

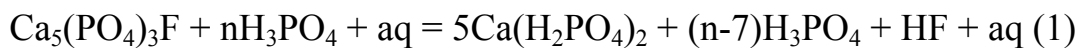
#### IV. AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

##### 1 – amaliy mashg'ulot: Mahalliy xom ashyolarini boyitish va ishlab chiqarish jarayoni moddiy kirim-chiqim hisoblarini o'rganish

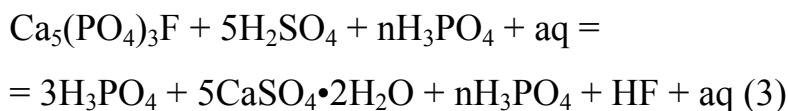
###### 1.1 Ekstraksiya fosfor kislotasi ishlab chiqarish jarayoni moddiy kirim-chiqim hisoblarini o'rganish

Fosforitni sulfat kislotali parchalash jarayonining moddiy balansi

Jarayon quyidagicha sodir bo'ladi:



Tenglamalari yig'indisi:



Agar fosforit tarkibida komponentlar miqdori, massa % hisobida:

$b=\text{P}_2\text{O}_5 = 25,0$ ;  $v=\text{CaO} = 33,3$ ;  $g=\text{MgO} = 1,6$ ;  $d=\text{CaF}_2 = 6,0$  ( $F = 3,0$ );  
 $ye=\text{Al}_2\text{O}_3 = 0,8$ ;  $j=\text{Fe}_2\text{O}_3 = 1,0$ ;  $i=\text{K}_2\text{O} = 0,6$ ;  $k=\text{Na}_2\text{O} = 0,8$ ;  $l=\text{SiO}_2(\text{er.}) = 2,0$ ;  
 $m=\text{SO}_2 = 8,7$ ;  $n=\text{erimaydigan qoldiq} = 19,2$ ;  $\text{H}_2\text{O} = 1,0$  bo'lsa hamda ishlab chiqarishda parchalanish koeffitsiyenti = 0,98; yuvilish koeffitsiyenti = 0,98;  $\text{P}_2\text{O}_5$  ni  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ga o'tishi  $0,98 \times 0,98 = 0,96$ ; gaz fazaga ftorning o'tishi 20% ni;  $S:Q = 3:1$  (suyuq va qattiq fazalar nisbati); qurilma quvvati 5000 kg/soat;  $\text{H}_3\text{PO}_4$  dagi  $\text{P}_2\text{O}_5 = 21\%$ ; sulfat kislota (92% li) boshlang'ich fosforitga (undagi CaO va MgO hisobiga) nisbatan stexiometriya bo'yicha 100% ni tashkil etishini e'tiborga olgan holda balans tenglamasini tuzamiz.

Ekstraktorga beriladigan fosforit:

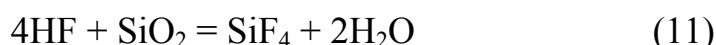
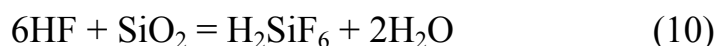
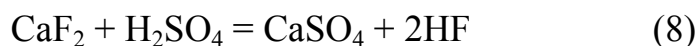
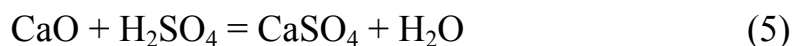
$$m_\phi = \frac{5000}{0,25 \cdot 0,96} = 20833 \text{ kg/soat}$$

Komponentlar:  $\text{P}_2\text{O}_5 = 5208 \text{ kg/s}$ ;  $\text{CaO} = 6937 \text{ kg/s}$ ;  $\text{CaF}_2 = 1250 \text{ kg/s}$ ;  
 $\text{MgO} = 334 \text{ kg/s}$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3 = 167 \text{ kg/s}$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 208 \text{ kg/s}$ ;  $\text{K}_2\text{O} = 125 \text{ kg/s}$ ;  $\text{Na}_2\text{O} =$



167 kg/s; SiO<sub>2</sub> = 416 kg/s; CO<sub>2</sub> = 1813 kg/s; erimaydigan qoldiq = 4000 kg/s;  
H<sub>2</sub>O = 208 kg/s.

Bosqichlar bo'yicha balans tenglamalari:



(4) tenglama bo'yicha H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> miqdori:

$$m_{H_3PO_4}^1 = \frac{5208 \cdot 0,98 \cdot 2 \cdot 98}{142} = 7068 \text{ kg/s}$$

suv sarfi: 
$$m_{H_2O}^1 = \frac{7068 \cdot 3 \cdot 18}{2 \cdot 98} = 1950 \text{ kg/s}$$

bunda: 142, 98 va 18 – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> va suvning moleklyar massalari; 0,98 – fosforitning parchalanish koeffitsiyenti.

(5) tenglama bo'yicha H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sarfi:

$$m_{H_2SO_4}^1 = \frac{6937 \cdot 0,98 \cdot 98}{56} = 11892 \text{ kg/s}$$

Hosil bo'lgan CaSO<sub>4</sub> miqdori:

$$m_{CaSO_4}^1 = \frac{11892 \cdot 136}{98} = 16500 \text{ kg/s}$$

Hosil bo'lgan suv miqdori:

$$m_{H_2O}^2 = \frac{11892 \cdot 18}{98} = 2184 \text{ kg/s}$$

bulardagi 98; 56 va 136 – H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CaO va CaSO<sub>4</sub> moleklyar massalari.

(8) tenglama bo'yicha H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sarfi:

$$m_{H_2SO_4}^2 = \frac{1250 \cdot 0,98 \cdot 98}{78} = 1538 \text{ kg/s}$$

Hosil bo'lgan  $CaSO_4$  miqdori:

$$m_{CaSO_4}^2 = \frac{1538 \cdot 136}{98} = 2132 \text{ kg/s (CaSO}_4 \cdot 2H_2O \text{ hisoblansa 2696 kg/s).}$$

Hosil bo'lgan HF miqdori:

$$m_{HF} = \frac{1538 \cdot 2 \cdot 20}{98} = 628 \text{ kg/s}$$

bulardagi 98; 78; 136 va 20 –  $H_2SO_4$ ,  $CaF_2$ ,  $CaSO_4$ , HF larning molekulyar massalari.

(9) tenglama bo'yicha  $H_2SO_4$  sarfi:

$$m_{H_2SO_4}^3 = \frac{334 \cdot 98}{40} = 818 \text{ kg/s. Bunda } m_{MgSO_4}^1 = 1002 \text{ kg/s hosil bo'ladi.}$$

Hosil bo'lgan suv miqdori:

$$m_{H_2O}^3 = \frac{818 \cdot 18}{98} = 150 \text{ kg/s}$$

bulardagi 40; 98 va 18 –  $MgO$ ,  $H_2SO_4$  va  $H_2O$  larning molekulyar massalari.

(5), (8) va (9) tenglamalar bo'yicha talab qilinadigan sulfat kislotaning umumiy miqdori:

$$M_{H_2SO_4} = 11892 + 1538 + 818 = 14248 \text{ kg/s}$$

bunda  $CaSO_4$  ning umumiy miqdori:

$$M_{CaSO_4} = 18632 \text{ kg/s yoki } 23564 \text{ kg/s CaSO}_4 \cdot 2H_2O \text{ (suv miqdori esa 4932 kg/s)}$$

(6) tenglama bo'yicha  $H_3PO_4$  sarfi:

$$m_{H_3PO_4}^2 = \frac{208 \cdot 0,98 \cdot 2 \cdot 98}{160} = 250 \text{ kg/s}$$

Hosil bo'lgan  $FePO_4$  miqdori:

$$m_{FePO_4} = \frac{250 \cdot 2 \cdot 151}{2 \cdot 98} = 375 \text{ kg/s}$$

bunda hosil bo'lgan suv miqdori:

$$m_{H_2O}^4 = \frac{250 \cdot 3 \cdot 18}{2 \cdot 98} = 70 \text{ kg/s}$$

bulardagi 160; 98; 151 va 18 – Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, FePO<sub>4</sub> va H<sub>2</sub>O larning molekulyar massalari.

(7) tenglama bo'yicha H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> sarfi:

$$m_{H_3PO_4}^3 = \frac{167 \cdot 0,98 \cdot 2 \cdot 98}{102} = 255 \text{ kg/s}$$

Hosil bo'lgan AlPO<sub>4</sub> miqdori:

$$m_{AlPO_4} = \frac{255 \cdot 2 \cdot 122}{2 \cdot 98} = 317 \text{ kg/s}$$

bunda hosil bo'lgan suv miqdori:

$$m_{H_2O}^5 = \frac{255 \cdot 3 \cdot 18}{2 \cdot 98} = 90 \text{ kg/s}$$

bulardagi 102; 98; 122 va 18 – Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, AlPO<sub>4</sub> va H<sub>2</sub>O larning molekulyar massalari.

(10) va (11) tenglamalar bo'yicha ishlab chiqarish amaliyotida 20% fluor gaz fazasiga o'tadi. Uning 15% qismi SiF<sub>4</sub> va 5% qismi esa HF holatida bo'ladi. Eritmada esa 80% H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> holatida qoladi.

Gaz fazaga o'tgan HF miqdori (SiF<sub>4</sub> tarzida):

$$m_{SiF_4}^1 = HF \cdot 0,15 = 628 \cdot 0,15 = 94 \text{ kg/s.}$$

HF holida esa:

$$m_{HF}^2 = 28 \cdot 0,05 = 30 \text{ kg/s.}$$

Gaz fazaga o'tgan fluorning umumiy miqdori:

$$M_{HF} = 94 + 30 = 124 \text{ kg/s.}$$

Suyuq fazadagi HF miqdori:

$$m_{HF}^3 = 628 - 124 = 504 \text{ kg/s.}$$

(10) tenglama bo'yicha ta'sirlashadigan HF: 504 kg/s.

SiO<sub>2</sub> sarfi esa:

$$m_{SiO_2}^1 = \frac{504 \cdot 60}{6 \cdot 20} = 252 \text{ kg/s.}$$

Hosil bo'ladigan  $H_2SiF_6$  miqdori:

$$m_{H_2SiF_6}^1 = \frac{252 \cdot 144}{60} = 605 \text{ kg/s.}$$

Hosil bo'ladigan suv miqdori:

$$m_{H_2O}^6 = \frac{252 \cdot 2 \cdot 18}{60} = 151 \text{ kg/s.}$$

(11) tenglama bo'yicha HF sarfi:

$$m_{HF}^1 = 94 \text{ kg/s.}$$

Eruvchan  $SiO_2$  sarfi:

$$m_{SiO_2}^2 = \frac{94 \cdot 60}{4 \cdot 20} = 70,5 \text{ kg/s.}$$

Hosil bo'ladigan  $SiF_4$  miqdori:

$$m_{SiF_4} = \frac{70,5 \cdot 104}{60} = 122 \text{ kg/s.}$$

Hosil bo'ladigan suv miqdori:

$$m_{H_2O}^7 = \frac{70,5 \cdot 2 \cdot 18}{60} = 42 \text{ kg/s.}$$

(12) tenglama bo'yicha  $H_2SiF_6$  sarfi:

$$m_{H_2SiF_6}^2 = \frac{167 \cdot 144}{62} = 390 \text{ kg/s.}$$

(13) tenglama bo'yicha  $H_2SiF_6$  sarfi:

$$m_{H_2SiF_6}^3 = \frac{125 \cdot 144}{94} = 200 \text{ kg/s.}$$

bunda 62; 94 lar  $Na_2O$  va  $K_2O$  lar molekulyar massalari.

$H_2SiF_6$  ning umumiy sarfi:

$$M_{H_2SiF_6} = 390 + 200 = 590 \text{ kg/s}$$

eritmadagi miqdori esa:

$$m_{H_2SiF_6}^4 = 605 - 590 = 15 \text{ kg/s.}$$

ta'sirlashmagan  $SiO_2$  miqdori:

$$m_{SiO_2}^3 = 416 - 322 = 94 \text{ kg/s.}$$

Hosil bo'lgan  $Na_2SiF_6$  miqdori:

$$m_{Na_2SiF_6} = \frac{167 \cdot 188}{62} = 506 \text{ kg/s.}$$

Hosil bo'lgan  $K_2SiF_6$  miqdori:

$$m_{K_2SiF_6} = \frac{125 \cdot 246}{94} = 326 \text{ kg/s.}$$

(12) va (13) tenglama bo'yicha hosil bo'lgan suvning umumiy miqdori:

$$m_{H_2O}^8 = \frac{550 \cdot 18}{144} = 69 \text{ kg/s.}$$

(5)÷(13) tenglamalarda hosil bo'ladigan suvning umumiy miqdori:

$$M_{H_2O} = m^2 + m^3 + m^4 + m^5 + m^6 + m^7 + m^8 = 2184 + 150 + 70 + 90 + 151 + 42 + 69 = 2756 \text{ kg/s.}$$

(6) va (7) tenglamalar bo'yicha bog'langan fosfat kislota miqdori:

$$M_{H_3PO_4} = m_{H_3PO_4}^2 + m_{H_3PO_4}^3 = 250 + 255 = 505 \text{ kg/s.}$$

Eritmadagi erkin fosfat kislota miqdori:

$$m_{H_3PO_4}^9 = 7068 - 505 = 6563 \text{ kg/s.}$$

(5), (8) va (9) tenglamalar bo'yicha  $H_2SO_4$  ning umumiy sarfi:

$$M_{H_2SO_4}^{yumm.} = m_{H_2SO_4}^1 + m_{H_2SO_4}^2 + m_{H_2SO_4}^3 = 11892 + 1538 + 818 = 14248 \text{ kg/s.}$$

Monogidrat yoki 92% li eritma hisobida esa:  $\frac{14248}{0,92} = 15490 \text{ kg/s}$  bo'ladi.

Bunda suv miqdori:  $m_{H_2O}^9 = 15487 - 14248 = 1239 \text{ kg/s}$  bo'ladi.

Ekstraktorda suyuq:qattiq sistema nisbatlarini harakatlantiruvchi bo'tqa hosil bo'lishi uchun ekstraktorga suv (sulfat kislota konsentrasiyasi 56% ga yetguncha) qo'shiladi:

$$m_{H_2SO_4}^4 = \frac{14248}{0,56} = 25443 \text{ kg/s.}$$

bunda suv miqdori:  $m_{H_2O}^{10} = 25443 - 14248 = 11195 \text{ kg/s}$  bo'ladi.

Demak, suyultirish uchun beriladigan suv miqdori:

$$m_{H_2O}^{11} = m_{H_2O}^{10} - m_{H_2O}^9 = 11195 - 1242 = 9953 \text{ kg/s.}$$

Sistemaga sulfat kislota bilan 11195 kg/s va fosforit bilan 208 kg/s suv kiradi, shuningdek (5), (6), (7), (9), (10), (11), (12) va (13) tenglamalar natijasida 2756 kg/s suv hosil bo'ladi. Suvning umumiy miqdori: 14159 kg/s ni tashkil etadi.

(4) tenglama bo'yicha  $H_3PO_4$  hosil bo'lishi uchun: 1950 kg/s suv sarflanadi. Ekstraksion bo'tqada qoladigan suv  $14159 - 1950 = 12209 \text{ kg/s}$  qoladi. Bu miqdordan fosfogips bilan: 4932 kg/s suv chiqib ketadi. Eritmada:  $12209 - 4932 = 7277 \text{ kg/s}$  suv qoladi.

Eritmaga o'tmagan fosforit miqdori:

$$\begin{aligned} P_2O_5 &= 5208 \cdot 0,02 = 104; \\ CaO &= 6937 \cdot 0,02 = 138,7; \\ CaF_2 &= 1250 \cdot 0,02 = 25; \\ Al_2O_3 &= 167 \cdot 0,02 = 3,3; \\ Fe_2O_3 &= 208 \cdot 0,02 = 4,1; \\ SiO_{2(er.)} &= 416 - (252 + 70) = 94. \end{aligned}$$

Jami: 366 kg/s ni tashkil etadi.

Fosforit bilan 3812 kg/s erimaydigan qoldiq ekstraktorga tushadi. Demak, bo'tqadagi erimaydigan qoldiq miqdori:  $366 + 4000 = 4366 \text{ kg/s}$  bo'ladi.

## Fosforitni sulfat kislotali parchalash jarayonining moddiy balansi

(Fosfogipsni yuvuvchi suv va sirkulyasiyalanuvchi bo'tqa e'tiborga olinmagan)

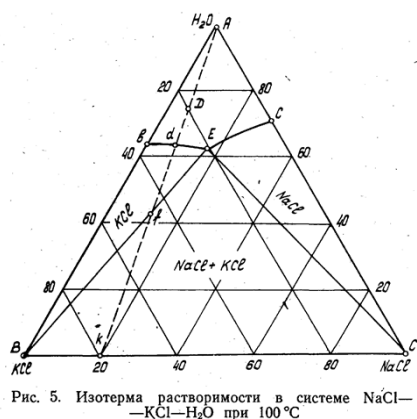
Jarayonga kiradi	kg/s	Jarayondan chiqadi	kg/s
Fosforit:		Ekstraksion bo'tqa:	
$P_2O_5$	5208	Fosfgips	23564
CaO	6937	Erimaydigan qoldiq	4000
CaF <sub>2</sub>	1250	Qoldiq fosforit	366
MgO	334	Alyuminiy va temir fosfatlari	692
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	167	Natriy va kaliy kremneftroidlari	832
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	208	Magniy sulfat	1002
K <sub>2</sub> O	125	H <sub>2</sub> SiF <sub>6</sub>	15
Na <sub>2</sub> O	167	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	6563
SiO <sub>2</sub> (er.)	416	H <sub>2</sub> O	7277
CO <sub>2</sub>	1813	<b>Jami:</b>	<b>44311</b>
Erimaydigan qoldiq	4020		
H <sub>2</sub> O	208	Gaz fazasi:	
<b>Jami:</b>	<b>20833</b>	SiF <sub>4</sub>	122
Sulfat kislota	14248	HF	30
Kislota bilan kiradigan suv	11195	CO <sub>2</sub>	1813
<b>Jami:</b>	<b>25443</b>	<b>Jami:</b>	<b>1965</b>
<b>Umumiy miqdori:</b>	<b>46276</b>	<b>Umumiy miqdori:</b>	<b>46276</b>

### 1.2 Kaliy xlorid ishlab chiqarish hisoblari, KCl – NaCl- H<sub>2</sub>O sistemasi taxlili

**Masala.** .5% NaCl, 20% KCl va 75% H<sub>2</sub>O biriktirgan eritma 100°C da bo'g'latildi. Bu jarayonda eng ko'p KCl ajratib olish mumkin bo'lgan holatni, va buning uchun bo'g'latish kerak bo'lgan suv miqdorini aniqlang.

Yechish. NaCl – KCl – H<sub>2</sub>O sistemasining 100°C dagi eruvchanlik izotermasida dastlabki eritma tarkibini figurativ nuqtasi (D) ni kiritamiz. (5 rasm). Eritmadan suv bo'g'lanishi bilan uni tarkib figurativ nuqtasi Ak bo'g'lanish nur bo'yicha siljiydi. d nuqtada suyuq faza KCl ga nisbatan to'yinadi, bo'g'latish davom ettirilsa suyuq faza tarkibi dE chiziq bo'ylab o'zgaradi. Chunki Ye nuqttagacha qattiq fazaga faqat KCl ajralib chiqadi. Ye nuqtada eritma KCl bilan bir qatorda NaCl ga xam to'yinadi. Shuning uchun

bo‘g‘latish davom ettirilsa KCl bilan bir qatorda NaCl xam qattiq fazaga ajralib chiqib boshlaydi



1.2.1-rasm. NaCl-KCl-H<sub>2</sub>O sistema-sini 100°C dagi izotermik eruvchanligi.

Shunday qilib KCl ni cho‘kmaga eng ko‘p ajralib chiqishi, eritmani oxirgi Ye tarkibiga muvofiq keladi. Bu xolda esa qattiq faza tarkibi V nuqtada, sistemani tarkibi esa f nuqtada bo‘ladi. Hisobni bajarish uchun diagrammadan Ye nuqtadagi eritma tarkibi topiladi: 16,85% NaCl, 21,75% KCl va 61,40% H<sub>2</sub>O.

Vazifani 3 usul bilan yechamiz:

Hisob 100kg dastlabki eritmaga nisbatan olib boriladi.

**O‘zgarmas komponentlar asosida yechim.** Bug‘latish davrida qattiq fazaga faqat KCl tushadi, NaCl esa eritmada o‘zgarmasdan qoladi (5 kg).

Bundan foydalanib oxirgi Ye tarkibli eritmada KCl va H<sub>2</sub>O ni absolyut miqdorini topishimiz mumkin;

100 kg Ye eritmada 16,85kg NaCl + 21,75 kg KCl + 61,40 kg H<sub>2</sub>O bor. 100 kg dastlabki eritma Ye tarkibigacha bo‘g‘latilgandan sung 5kg NaCl + Xkg KCl+ Ykg H<sub>2</sub>O qoldi.

Shunday qilib, bo‘g‘latilgandan sung Ye eritma tarkibida:

$$X = 5 \frac{21,75}{16,85} = 6,45 \text{ kg KCl}$$

$$Y = 5 \frac{61,40}{16,85} = 18,2 \text{ kg H}_2\text{O} \quad \text{bo‘ladi. Bug‘latilgan suv miqdori } 75-18,2 =$$

56,8 kg.

Qattiq fazaga o‘tgan KCl miqdori  $20-6,45 = 13,55 \text{ kg}$ .

Qolgan eritma miqdori

$$5 \text{ kg NaCl} + 6,45 \text{ kg KCl} + 18,2 \text{ kg H}_2\text{O} = 29,65 \text{ kg}.$$

**Richag qoidasi asosida yechish.**

Dastlabki D sistema bo‘g‘latilgandan so‘ng ikkita qisimga ajraladi: Bug‘latilgan suv A va qolgan sistema (Ye tarkibli eritma + cho‘kma).



Richag qoidasiga asosan

$$\frac{\text{Bug'langan suv miqdori}}{\text{dastlabki D sistema miqdori}} = \frac{Df}{fA}$$

dastlabki D sistema miqdori fA

Df va fA kesimlarini lineyka bilan o'lchash yoki ularni uchburchak tomonlaridan biriga proyeksiyasini olish bilan (ikkalasi xam o'rinli chunki kesim proyeksiyasi uni uzunligiga muqobil bo'ladi) qo'yidagini topamiz.

$$\frac{Df}{fA} = \frac{46-20}{46} = 0,568.$$

$$fA = 46$$

Bu yerdan 100 kg eritmadan bo'g'lanadigan suv miqdori.

$$100 * 0,568 = 56,8 \text{ kg}$$

Qoladigan f sistema miqdori (Ye eritma + qattiq KCl)

$$100 - 56,8 = 43,2 \text{ kg}$$

Qoladigan f sistema ikki qisimdan iborat: to'yingan eritma va KCl cho'kmasi (V nuqta).

Richag qoidasiga asosan

$$\frac{\text{qattiq faza}}{\text{eritma}} = \frac{Ef}{Bf} = \frac{\text{KCl cho'kmasi miqdori}}{\text{Ye tarkibli eritma miqdori}}$$

ko'rsatilgan kesmalarni o'lchab, topamiz

$$\frac{fE}{Bf} = 0,457$$

Bundan cho'kmaga ajralib chiquvchi KCl miqdori

$$\frac{43,2 * 0,457}{1,457} = 13,55 \text{ kg}$$

### Jarayonning moddiy balans tenglamalari yordamida yechish

Bug'lanish jarayonining moddiy balansi tenglamasini tuzamiz. 100 kg D eritma = X kg KCl + Y kg H<sub>2</sub>O + Z kg E eritma.

Bu tenglamaga dastlabki va oxirgi eritmalar tarkibini qo'yib quyidagini olamiz.

5 kg NaCl + 20 kg KCl + 75 kg H<sub>2</sub>O = X kg KCl + U kg H<sub>2</sub>O + Z (16,85% NaCl + 21,75% KCl + 61,40% H<sub>2</sub>O).

Har bir komponentlar uchun tegishli tenglamalar tuzamiz:

NaCl bo'yicha  $5 = 16,85Z$

KCl bo'yicha  $20 = X + 21,75Z$

H<sub>2</sub>O bo'yicha  $75 = U + 61,40Z$

Bu tenglamalarni yechish bilan quyidagilarni topamiz  $X = 13,55$ ;  $U = 56,84$ ;  $Z = 0,2955$ .

Shunday qilib D tarkibli 100kg eritmani bug'latganda 56,8 kg H<sub>2</sub>O bug'lanadi, 13,55 kg KCl cho'kmaga tushadi va Ye tarkibli  $100 \cdot 0,2965 = 29,65$  kg eritma qoladi.

## **Nazorat topshiriqlari va mustaqil ta'lim yuzasidan ko'rsatmalar**

1. Kaliyning tabiatda aylanish qanday amalga oshadi?
2. Potash -so'zi nima degani?
3. Kaliy elementining belgisi K qanday suzdan olingan?
4. Tabiatda kaliyning asosiy manbasi nima?
5. Qanday kaliyli tuzlar xom ashyolari mavjud?
6. Rudalarni qayta ishlashga ta'sir etuvchi omillar.
7. Tyubegatan kaliyli tuzlari tavsifi.
8. Tyubegatan kaliyli ma'danining kimyoviy tavsifi
9. Tyubegatan ma'dan konining galogenli gorizont qatlamining kimyoviy tavsifi
10. Kaliy madanlarini qanday usullar bilan qazib olinadi?
10. Kaliy madanlarini qanday usullar bilan qazib olinadi?
11. Kaliy tuzlarining eng ko'p tarqalgan mavjud bo'lish xududlari.
12. Flotatsiya usulining mohiyati nimada?
13. Kaliy ma'danlarini flotatsiya usulida boyitish asoslari.
14. Silvin va shlamni flotatsiyalash reagentlarining vazifasi nimada?
15. Silvinitni gallurgiya usulida boyitish nimaga asoslangan?
16. Silvinitni boitishni qanday usullari bor?
17. Silvinitni gallurgiya usulida boyitishda qanday jixozlar ishlatiladi?

18. Silvinitni flotatsiya usulida boyitishda qanday jixozlar ishlatiladi?
19. Kaliy sulfatning olinish usullari.
20. Polimineral rudalarni qayta ishlash mexiyati.

## **2-amaliy mashg'ulot. Fosfat xom ashyolarini fosforli o'g'itlarga qayta ishlash va ishlab chiqarishning moddiy balanslarini tuzish**

**Ishdan maqsad:** Fosforitlarni qayta ishlab murakkab fosforli o'g'itlar olishda qo'llaniladigan xom ashyolar, qurilmalar hisobi va ishlab chiqarishning moddiy balanslari tuziladi.

### **2.1. Ammofos ishlab chiqarish jarayonida mahsulot tarkibi va xossalari o'rganish**

*EFK ning tarkibi:*

$P_2O_5 - 18\%$ ,  $SaO - 0.34\%$ ,  $MgO - 0.81\%$ ,  $Al_2O_3 - 0.6\%$ ,  $Fe_2O_3 - 0.47\%$ ,  
 $F = 1.8\%$

$SO_3 - 1.83\%$

*Unumdorlik 135000 t/yiliga  $P_2O_5$*

KIRIM:

Unumdorlik  $\frac{135000}{345 \cdot 24} = 16304.347$  kg/soat  $P_2O_5$

18% EFK ning sarflanishi

$$X = \frac{100 \cdot 16304}{18} = 90577 \text{ kg/s}$$

EFK ning tarkibidagi suvning miqdori

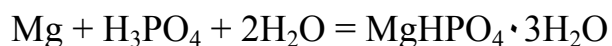
$$90577 - 16304 = 74273$$

$NH_3$  sarflanishi  $P_2O_5$  – miqdoriga nisbatan 27%, bunda,  $16304 \cdot 0.27 =$   
4402.08 kg/soat

Ammiak bilan suvning berilishi

$$\frac{4402.81}{99} = 44.46 \text{ kg } H_2O$$

CHIQUIM:



reaksiya bo'yicha hosil bo'lgan dimagniyfosfatning miqdori:

$$\frac{90577 \cdot 0.0081 \cdot 174}{40} = 3191.48 \text{ kg/soat}$$

40.174 – MgO va MgHPO<sub>4</sub> ning molekulyar og'irligi

MgHPO<sub>4</sub>·3H<sub>2</sub>O ning tarkibidagi suvning miqdori:

$$\frac{90577 \cdot 0.0081 \cdot 3 \cdot 18}{40} = 990.46 \text{ kg/soat}$$

MgHPO<sub>4</sub>·3H<sub>2</sub>O ning tarkibidagi P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ning miqdori:

$$\frac{90577 \cdot 0.0081 \cdot 142}{40 \cdot 2} = 1302.27 \text{ kg/soat}$$



reaksiya bo'yicha hosil bo'lgan CaHPO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O ning miqdori

$$\frac{90577 \cdot 0.0034 \cdot 172}{56} = 945.88 \text{ kg/soat}$$

bu yerda: 172 – CaHPO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O ning molekulyar og'irligi;

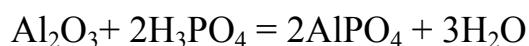
56 – CaO ning molekulyar og'irligi.

CaHPO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O tarkibidagi suvning miqdori :

$$\frac{90577 \cdot 0.0034 \cdot 2 \cdot 18}{56} = 197.97 \text{ kg/soat}$$

CaHPO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O ning tarkibidagi P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ning miqdori:

$$\frac{90577 \cdot 0.0034 \cdot 142}{56 \cdot 2} = 546.63 \text{ kg/soat}$$



Alyuminiy fosfatning hosil bo'lishi

$$\frac{90577 \cdot 0.006 \cdot 2 \cdot 122}{102} = 1300 \text{ kg/soat}$$

bu yerda: 102 – Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ning molekulyar og'irligi;

122 – AlPO<sub>4</sub> ning molekulyar og'irligi.

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ning miqdori:

$$\frac{90577 \cdot 0.006 \cdot 142}{102} = 756.58 \text{ kg/soat}$$

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + 2H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> = 2 FePO<sub>4</sub> + 3H<sub>2</sub>O reaksiya bo'yicha hosil bo'layotgan FePO<sub>4</sub> ning miqdori:

$$\frac{90577 \cdot 0.0047 \cdot 207 \cdot 2 \cdot 1}{160} = 1101.53 \text{ kg/soat}$$

bu yerda: 207 – FePO<sub>4</sub> ning molekulyar og'irligi;

160 – Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ning molekulyar og'irligi.

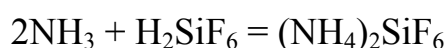
FePO<sub>4</sub> ning tarkibidagi P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ning miqdori:

$$\frac{90577 \cdot 0.0047 \cdot 142}{160} = 377.81 \text{ kg/soat}$$

R<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ning umumiy sarflanishi:

$$1302.27 + 546.63 + 756.58 + 377.81 = 2983.29 \text{ kg/soat}$$

16304 – 2983.29 = 13320.57 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ammiak bilan reaksiyaga kirishadi:



(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> ning hosil bo'lgan miqdori:

$$\frac{90577 \cdot 0.018 \cdot 178}{6 \cdot 19} = 2545.69 \text{ kg/soat}$$

(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> tarkibidagi NH<sub>3</sub> ning bo'lgan miqdori:

$$\frac{90577 \cdot 0.018 \cdot 2 \cdot 17}{6 \cdot 19} = 486.25 \text{ kg/soat}$$

bu yerda: 178 – (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> ning molekulyar og'irligi;

19 – F ning molekulyar og'irligi;

17 – NH<sub>3</sub> ning molekulyar og'irligi.

2NH<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> reaksiyasi bo'yicha (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ning hosil bo'lgan miqdori:

$$\frac{90577 \cdot 0.0183 \cdot 132}{80} = 2734.97 \text{ kg/soat}$$

NH<sub>3</sub> ning miqdori:

$$\frac{90577 \cdot 0.0183 \cdot 2 \cdot 17}{80} = 704.46 \text{ kg/soat}$$

bu yerda: 17 – NH<sub>3</sub> ning molekulyar og'irligi;

132 – (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ning molekulyar og'irligi;

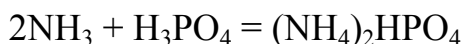
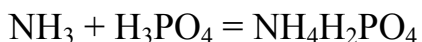
80 – SO<sub>3</sub> ning molekulyar og'irligi.

(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> va (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tarkibidagi ammiakning miqdori

$$486.25 + 704.46 = 1190,71 \text{ kg/soat NH}_3$$

Ammoniy fosfat hosil qilish uchun ammiakning sarflanishi:

$$4402.08 - 1190.71 = 3211,37 \text{ kg/soat NH}_3$$



Monoammoniyfosfat hosil qilish uchun ammiakning sarflanishi

$$\frac{13320.57 \cdot 2 \cdot 17}{142} = 3189.43 \text{ kg/soat}$$

Ammiakning ortiqcha miqdori:

$$3211.37 - 3189.43 = 2194 \text{ kg/soat}$$

Diamoniyfosfatning miqdori:

$$\frac{21.94 \cdot 132}{2 \cdot 17} = 85.18 \text{ kg/soat}$$

Monoammoniyfosfatning hosil bo'lishi:

$$\frac{85.18 \cdot 115}{132} = 74.21 \text{ kg/soat}$$

$$\frac{115 \cdot 13189.43}{17} = 21575.55 \text{ kg/soat}$$

$$21575.55 - 74.21 = 21501.345 \text{ kg/soat monoammoniyfosfat}$$

Tuzlarning umumiy miqdori:

$$3191.48 + 945.88 + 1320 + 1101.53 + 2545.69 + 2734.97 + 85.18 + 21501.345 \\ = 33405.075 \text{ kg/soat}$$

Sistemaga berilayotgan xom-ashyoning miqdori (EFK, NH<sub>3</sub>, suv):

$$90577 + 4402.88 + 44.46 = 95024.34 \text{ kg/soat}$$

Saturasiya jarayonida 1000 kg kislotadan 78 kg suv bug' holatda yo'qoladi (7065 kg/soat).

Qolgan pulpaning miqdori:

$$95024.34 - 7065 = 87959.34 \text{ kg/soat}$$

Pulpa tarkibidagi suvning miqdori:

$$87959.34 - 33405.075 = 54554.34 \text{ kg/soat}$$

## EFK ni ammiak bilan neytrallash jarayonining moddiy balans jadvali

Kirim	kg	%	Chiqim	kg	%
18% li EFK:			MgHPO <sub>4</sub> · 3N <sub>2</sub> O	3191.48	3.35
Monogidrat	16304	17.16	CaHPO <sub>4</sub> · 2N <sub>2</sub> O	945.88	1.005
Suv	74273	78.16	AlPO <sub>4</sub>	1300	1.36
Ammiak	4402.08	4.63	FePO <sub>4</sub>	1101.53	1.15
Suv	44.46	0.046	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SiF <sub>6</sub>	2545.69	2.67
			(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2734.97	2.88
			(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	85.18	1.69
			NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	21501.345	22.63
			Suv	54554.34	57.41
			Suv bug‘i	7065	7.43
Jami:	95023.54	100	Jami:	95024.415	100

### 2.2 NP va NPK o‘g‘itlar ishlab chiqarish jarayonida mahsulot tarkibi va xossalarini o‘rganish

Hisoblashni amalga oshirish uchun dastlabki ma‘lumotlar:

Qurilmaning ishlab chiqarish quvvati, kg/s:	10000
Tayyor mahsulotdagi ozuqa moddalar massa nisbati N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O:	1:1:1
Nitrofoskadagi o‘zlashuvchan fosforning 50% qismi suvda eriydigan va 50% qismi sitratda eruvchan shaklda bo‘ladi.	
Xom ashyo:	
Nitrat va sulfat kislotalar aralashmasining tarkibi:	30% HNO <sub>3</sub> , 20% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> va 50% suv
Gaz holatidagi ammiak:	100%
Kaliy xlorid:	95%
Apatit konsentratining tarkibi, % hisobida:	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	39,4
CaO	47,4
CaF <sub>2</sub>	6,2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,0
erimaydigan qoldiq	3,5
Komponentlarni apatitdan ajratib olinish darajasi:	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,98
CaO	0,98
CaF <sub>2</sub>	0,96
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,70
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,70
1000 kg apatitga 2700 kg kislotalar aralashmasi berniladi.	

Ammoniyash jarayonidan so'ng bo'tqada qoladigan suv miqdori, %:	25
Kiritilgan KCl ning KNO <sub>3</sub> va NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> ga o'tishi, %	90
Eksperimental natijalarga ko'ra (yo'qotishni hisoga olgan holda) nitrofoska hosil bo'lishi, kg hisobida:	3323
Nitrofoskaning yo'qolishi, %:	0,5

### Apatitni kislotali parchalash jarayonining moddiy hisobi

10000 kg/soat nitrofoska ishlab chiqarish uchun sarflanadigan apatit konsentrati miqdori:

$$\frac{10000 \cdot 1000}{3323} = 3009 \text{ kg/soat}$$

Bu apatit tarkibida quyidagi komponentlar bo'ladi:

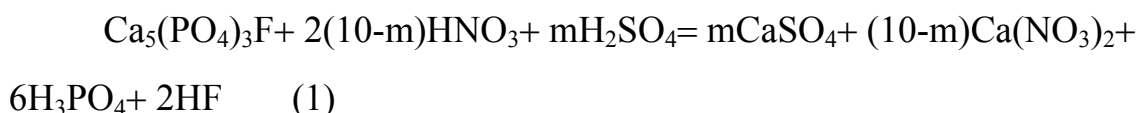
	%	kg/s
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	39,4	1186
CaO	47,4	1426
CaF <sub>2</sub>	6,2	187
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,0	30
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,0	60
erimaydigan qoldiq	3,5	105
suv	0,5	15
<b>Jami:</b>	<b>100,0</b>	<b>3009</b>

Parchalash jarayoniga beriladigan kaslotalar miqdori:

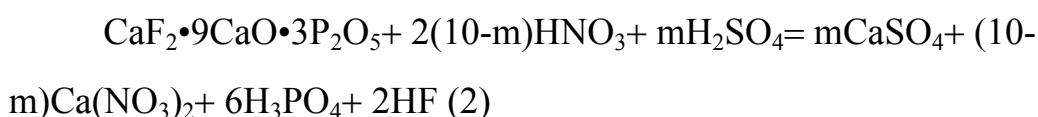
$$2700 \cdot \frac{3009}{1000} = 8124 \text{ kg/soat}$$

Bunda  $8124 \cdot 0,2 = 1625 \text{ kg/s H}_2\text{SO}_4$ ,  $2437 \text{ kg/s HNO}_3$  va  $4062 \text{ kg/s H}_2\text{O}$  bo'ladi.

Apatitni kislotalar aralashmasida parchalash jarayonidagi reaksiyalarning umumiy tenglamasini quyidagicha ifodalash mumkin:



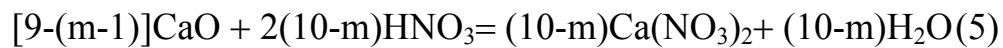
Yoki xuddi shunday:



(2) reaksiyani alohida xususiy reaksiyalarga osonlikcha ajratish mumkin:







Bu tenglamalardagi  $m - 2$  mol apatitga sarflanadigan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ning molar soni.

(3) ÷ (6) reaksiya tenglamalari asosida apatitni kislotali parchalash hisobi bajariladi.

Ajratib olinayotgan  $\text{CaF}_2$  miqdori  $\text{CaSO}_4$  va  $\text{HF}$  ga aylanadi. Shart bo'yicha 95%  $\text{CaF}_2$  ajratib olinadi, ya'ni  $187 \cdot 0,95 = 178$  kg/s va cho'kmada  $187 - 178 = 9$  kg/s  $\text{CaF}_2$  qoladi.

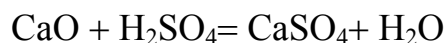
Demak, 178 kg/s  $\text{CaF}_2$  bilan ta'sirlashishi uchun:

$$\frac{178 \cdot 98}{78} = 223 \text{ kg/s } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ kerak.}$$

Bunda:  $\frac{178 \cdot 136}{78} = 310$  kg/s  $\text{CaSO}_4$  va  $\frac{178 \cdot 2 \cdot 20}{78} = 91$  kg/s  $\text{HF}$  hosil bo'ladi.

Qolgan  $1625 - 223 = 1402$  kg/s  $\text{H}_2\text{SO}_4$  qolgan kalsiy ( $\text{CaO}$ ) bilan ta'sirlashadi:

$$1426 \cdot 0,98 = 1397 \text{ kg/s } \text{CaO.}$$

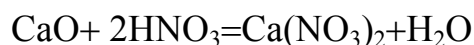


reaksiya bo'yicha 1402 kg  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bilan:  $\frac{1402 \cdot 56}{98} = 801$  kg/s  $\text{CaO}$  reaksiya qirishadi.

Bunda  $\frac{1402 \cdot 136}{98} = 1964$  kg/s  $\text{CaSO}_4$  va  $\frac{1402 \cdot 18}{98} = 257$  kg/s  $\text{H}_2\text{O}$  hosil bo'ladi.

Hammasi bo'lib:  $310 + 1964 = 2256$  kg/s  $\text{CaSO}_4$  yoki  $\frac{2256 \cdot 145}{136} = 2405$  kg/s

$\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  hosil bo'ladi. Bunda  $2405 - 2256 = 149$  kg/s suv birikadi. Qolgan  $1397 - 801 = 596$  kg/s  $\text{CaO}$  esa  $\text{HNO}_3$  bilan ta'sirlashadi:

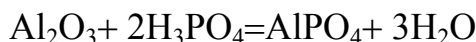


Reaksiya uchun  $\frac{596 \cdot 2 \cdot 63}{56} = 1341$  kg/s  $\text{HNO}_3$  kerak, bunda  $\frac{596 \cdot 164}{56} = 1745$  kg/s

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  hosil bo'ladi hamda  $\frac{596 \cdot 18}{56} = 192$  kg/s  $\text{H}_2\text{O}$  ajralib chiqadi. Eritmaga

$1186 \cdot 0,98 = 1162$  kg/s  $\text{P}_2\text{O}_5$  o'tadi, cho'kmada esa  $1186 - 1162 = 24$  kg/s  $\text{P}_2\text{O}_5$  qoladi.

Erish jarayonida  $1162 \text{ kgP}_2\text{O}_5 \frac{1162 \cdot 3 \cdot 18}{142} = 442 \text{ kg/s H}_2\text{O}$  bilan birikadi va  $\frac{1162 \cdot 2 \cdot 98}{142} = 1604 \text{ kg/s H}_3\text{PO}_4$  hosil bo'ladi.



reaksiyasida  $30 \cdot 0,7 = 21 \text{ kg/s Al}_2\text{O}_3$  ajralib chiqadi va cho'kmada  $30 - 21 = 9 \text{ kg/s Al}_2\text{O}_3$  qoladi.  $21 \text{ kg/s Al}_2\text{O}_3$  ni bog'lash uchun  $\frac{21 \cdot 2 \cdot 98}{328} = 13 \text{ kg/s H}_3\text{PO}_4$  kerak bo'ladi, bunda  $\frac{21 \cdot 2 \cdot 235}{328} = 30 \text{ kg/s AlPO}_4$  hosil bo'ladi va  $\frac{21 \cdot 3 \cdot 18}{328} = 4 \text{ kg/s}$  suv ajralib chiqadi.

$60 \cdot 0,7 = 42 \text{ kg/s Fe}_2\text{O}_3$  ajralib chiqadi va cho'kmada esa  $60 - 42 = 18 \text{ kg/s Fe}_2\text{O}_3$  qoladi.  $42 \text{ kg/s Fe}_2\text{O}_3$  ni bog'lash uchun  $\frac{42 \cdot 2 \cdot 98}{160} = 51 \text{ kg/s H}_3\text{PO}_4$  kerak bo'ladi, bunda  $\frac{42 \cdot 2 \cdot 151}{160} = 79 \text{ kg/s FePO}_4$  hosil bo'ladi va  $\frac{42 \cdot 3 \cdot 18}{160} = 14 \text{ kg/s}$  suv ajralib chiqadi.

Bu reaksiyalarda  $1341 \text{ kg/s HNO}_3$  sarf bo'ladi va eritmada  $2437 - 1341 = 1096 \text{ kg/s HNO}_3$  qoladi.

$\text{H}_3\text{PO}_4$  ning umumiy sarfi  $13 + 51 = 64 \text{ kg/s}$  ni tashkil etadi, eritmada esa  $1604 - 64 = 1540 \text{ kg/s H}_3\text{PO}_4$  qoladi.

Jarayonda hosil bo'lgan  $91 \text{ kg/s HF}$  quyidagi reaksiyada qatnashadi:



bunda  $\frac{91 \cdot 60}{6 \cdot 20} = 46 \text{ kg/s SiO}_2$  eriydi,  $\frac{91 \cdot 144}{6 \cdot 20} = 109 \text{ kg/s H}_2\text{SiF}_6$  hosil bo'ladi va  $\frac{91 \cdot 2 \cdot 18}{6 \cdot 20} = 28 \text{ kg/s H}_2\text{O}$  hosil bo'ladi.

Sistemadagi umumiy suv miqdori:  $15 = 4062 + 257 + 192 + 4 + 14 + 28 = 4572 \text{ kg/s}$  bo'lib, undan  $442 + 149 = 591 \text{ kg/s}$  miqdori sarflanadi. Erkin holatda  $4572 - 591 = 3981 \text{ kg/s}$  miqdordagi suv qoladi.

Erimaydigan qism (cho'kma) dagi,  $\text{kg/s}$  hisobida:  $\text{CaF}_2 = 9$ ;  $\text{CaO} = 29$ ;  $\text{P}_2\text{O}_5 = 24$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3 = 9$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 18$ ; erimaydigan qoldiq ( $\text{SiO}_2$  ning  $\text{H}_2\text{SiF}_6$  ga aylanishi hisobga olingan holda):  $105 - 46 = 59 \text{ kg/s}$  bo'lganligi uchun umumiy qoldiq miqdori:  $9 + 29 + 24 + 9 + 18 + 59 = 148 \text{ kg/s}$  ga teng bo'ladi.

**Fosforitni nitrat-sulfat kislotali parchalash jarayonining moddiy balansi**

Kirish		Chiqish (sarf)	
komponentlar	kg/s	komponentlar	kg/s
Konsentrat:		Ammoniyash bo‘tqasi:	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1186	CaSO <sub>4</sub> •0,5H <sub>2</sub> O	2405
CaO	1426	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	1745
CaF <sub>2</sub>	187	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	1540
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	30	AlPO <sub>4</sub>	30
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	60	FePO <sub>4</sub>	79
erimaydigan qoldiq	105	HNO <sub>3</sub>	1096
H <sub>2</sub> O	15	H <sub>2</sub> SiF <sub>6</sub>	109
<b>Jami</b>	<b>3009</b>	erimaydigan qoldiq	148
Kislotalar eritmasi:		suv	3981
Nitrat kislota	2437	<b>Jami</b>	<b>11133</b>
Sulfat kislota	1625		
Suv	4062		
<b>Jami eritma</b>	<b>8124</b>		
<b>Hammasi</b>	<b>11133</b>		

**Ammoniyash jarayonining moddiy hisobi**

Ammoniyash jarayonida kislotali parchalashda hosil bo‘lgan bo‘tqa va 100% li gaz holatidagi ammiak reaktorga kelib tushadi.

Bo‘tqani ammoniyash jarayonida CaSO<sub>4</sub>•0,5H<sub>2</sub>O, AlPO<sub>4</sub> va FePO<sub>4</sub> larning tarkibi o‘zgarishsiz qoladi. Bo‘tqani ammoniyashda barcha jarayonlar ketma-ket, parallel va bir vaqtning o‘zida sodir bo‘ladi.

Kremneftorid kislotaning ammiak bilan ta‘siri quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:



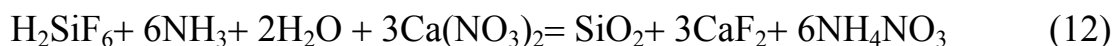
Hosil bo‘lgan silikat kislota qizdirilganda parchalanadi:



Ammoniy ftorid kalsiy nitrat bilan ta‘sirlashadi:



Reaksiyalar umumiy holda quyidagicha ifodalanadi:



Qolgan kalsiy nitrat  $\text{H}_3\text{PO}_4$  bilan ta'sirlashadi:



Ortiqcha fosfat kislotasi ammiak bilan neytrallanganda ammoniy fosfatga aylanadi:



Bo'tqadagi barcha nitrat kislotasi ammiakli selitruga aylanadi:



(12) reaksiya bo'yicha 109 kg/s  $\text{H}_2\text{SiF}_6$  bilan quyidagi miqdordagi moddalar ta'sirlashadi:  $\frac{109 \cdot 6 \cdot 17}{144} = 77$  kg/s  $\text{NH}_3$ ;  $\frac{109 \cdot 2 \cdot 18}{144} = 28$  kg/s  $\text{H}_2\text{O}$  va

$$\frac{109 \cdot 3 \cdot 164}{144} = 373 \text{ kg/s } \text{Ca}(\text{NO}_3)_2.$$

Bunda:  $\frac{109 \cdot 60}{144} = 46$  kg/s  $\text{SiO}_2$ ;  $\frac{109 \cdot 3 \cdot 78}{144} = 178$  kg/s  $\text{CaF}_2$  va

$$\frac{109 \cdot 6 \cdot 80}{144} = 363 \text{ kg/s } \text{NH}_4\text{NO}_3 \text{ hosil bo'ladi.}$$

Qolgan  $1745 - 373 = 1372$  kg/s  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  (13) reaksiya bo'yicha fosfat kislotasi bilan ta'sirlashadi. Natijada fosfat kislotasi sarfi:

$$\frac{1372 \cdot 98}{164} = 820 \text{ kg/s ni tashkil etadi, bunda: } \frac{1372 \cdot 136}{164} = 1138 \text{ kg/s } \text{CaHPO}_4 \text{ va}$$

$$\frac{1372 \cdot 2 \cdot 63}{164} = 1054 \text{ kg/s } \text{HNO}_3 \text{ hosil bo'ladi.}$$

Ortiqcha  $1540 - 820 = 720$  kg/s  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (14) reaksiya bo'yicha  $\frac{1372 \cdot 17}{98} = 125$  kg/s  $\text{NH}_3$  ni bog'laydi va natijada  $720 + 125 = 845$  kg/s  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  hosil bo'ladi.

Eritmadagi  $1096 + 1054 = 2150$  kg/s  $\text{HNO}_3$  (15) reaksiya bo'yicha:  $\frac{2150 \cdot 17}{63} = 580$  kg/s  $\text{NH}_3$  ni bog'lashga sarflanadi va natijada:  $2150 + 580 = 2730$  kg/s  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  hosil bo'ladi.

Ammoniy lash jarayonida jami:  $363 + 2730 = 3093$  kg/s  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  hosil bo'ladi. Buning uchun esa:  $77 + 125 + 580 = 782$  kg/s  $\text{NH}_3$  kerak bo'ladi.

Boʻtqa tarkibida, kg/s hisobida:  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} = 2405$ ;  $\text{CaF}_2 = 178$ ;  $\text{CaHPO}_4 = 1138$ ;  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 = 845$ ;  $\text{NH}_4\text{NO}_3 = 3093$ ;  $\text{SiO}_2 = 46$ ;  $\text{AlPO}_4 = 30$ ;  $\text{FePO}_4 = 79$ ; erimaydigan qoldiq = 148, jami 7962 kg/s erigan va muallaq holatidagi moddalar boʻladi.

Shart boʻyicha ammoniylash jarayonidan soʻng boʻtqa tarkibida 25% suv qolishi kerak edi. Uning miqdori:

$$\frac{7962 \cdot 25}{75} = 2654 \text{ kg/s ni tashkil qiladi.}$$

Shunday qilib, ammoniylash jarayonida:  $3981 - (2654 + 28) = 1299 \text{ kg/s}$  suv bugʻlanadi.

Boʻtqadagi  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  dan tashqari jami ballast qoʻshimchalar miqdori:  $148 + 178 + 46 = 372 \text{ kg/s}$  ni tashkil etadi.

2.3 – jadval

### Ammoniylash jarayonining moddiy balansi

Kirish		Chiqish (sarf)	
komponentlar	kg/s	komponentlar	kg/s
Kislotali parchalash boʻtqasi:		Ammoniylangan boʻtqa:	
$\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	2405	$\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	2405
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	1745	$\text{CaHPO}_4$	1138
$\text{H}_3\text{PO}_4$	1540	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	845
$\text{AlPO}_4$	30	$\text{NH}_4\text{NO}_3$	3093
$\text{FePO}_4$	79	$\text{AlPO}_4$	30
$\text{HNO}_3$	1096	$\text{FePO}_4$	79
$\text{H}_2\text{SiF}_6$	109	erimaydigan qoldiq	372
erimaydigan qoldiq	148	suv	2654
Suv	3981	<b>Jami boʻtqa</b>	<b>10616</b>
<b>Jami</b>	<b>11133</b>	Suv bugʻlari	1299
Ammiak (100% li)	782	<b>Hammasi</b>	<b>11915</b>
<b>Hammasi</b>	<b>11915</b>		

Agar ammoniylangan boʻtqani donadorlash yoʻli bilan quritilsa, nitrofos mineral oʻgʻiti hosil boʻladi. Nitrofoska olish uchun esa boʻtqaga kaliy xlorid qoʻshilgandan soʻng donadorlash yoʻli bilan quritiladi.

## Ammoniylangan bo‘tqaga kaliy xlorid qo‘shish moddiy hisobi

Murakkab o‘g‘it tarkibiga yana bitta ozuqa elementi – kaliyni kiritish ammoniylangan bo‘tqaga kaliy xlorid qo‘shish yo‘li bilan amalga oshiriladi. Bu komponentni qo‘shish esa  $P_2O_5:K_2O= 1:1$  nisbatida bajariladi. Shundan kelib chiqqan holda  $1186 \cdot 0,98 = 1162$  kg/s  $K_2O$  qo‘shish talab etiladi, bundagi 0,98 – eritmaga  $P_2O_5$  ning o‘tish darajasini ko‘rsatadi.

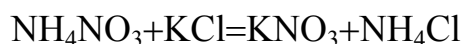
Qo‘shiladigan  $K_2O$  miqdori:  $\frac{1162 \cdot 2 \cdot 74,6}{94,2} = 1840$  kg/s 100% li KCl ga yoki

$$\frac{1840}{0,95} = 1937 \text{ kg/s } 95\% \text{ li KCl ga to‘g‘ri keladi.}$$

KCl bilan kiradigan qo‘shimchalar miqdori:

$$1937 - 1840 = 97 \text{ kg/s ni tashkil qiladi.}$$

Jarayonga kiradigan KCl ning 90% qismi ammiakli selitra bilan reaksiyaga kirishadi:



bunda  $1840 \cdot 0,90 = 1656$  kg/s KCl sarflanadi va:

$$\frac{1656 \cdot 101,1}{74,6} = 2244 \text{ kg/s } KNO_3 \text{ hamda } \frac{1656 \cdot 53,5}{74,6} = 1188 \text{ kg/s } NH_4Cl \text{ hosil bo‘ladi.}$$

$NH_4NO_3$  sarfi:  $\frac{1656 \cdot 80}{74,6} = 1776$  kg/s ni tashkil etadi.

Murakkab o‘g‘it tarkibida:  $3093 - 1776 = 1317$  kg/s  $NH_4NO_3$ , shuningdek:  $1840 - 1656 = 184$  kg/s KCl qoladi.

Bo‘tqadagi qo‘shimchalar miqdori ( $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$  dan tashqari):

$$372 + 97 = 469 \text{ kg/s ni tashkil etadi.}$$

**Bo‘tqani KCl bilan aralashtirish moddiy balansi**

Kirish		Chiqish (sarf)	
komponentlar	kg/s	komponentlar	kg/s
1	2	3	4
Bo‘tqa:		Donadorlanadigan bo‘tqa:	
CaHPO <sub>4</sub>	1138	CaHPO <sub>4</sub>	1138
CaSO <sub>4</sub> •0,5H <sub>2</sub> O	2405	CaSO <sub>4</sub> •0,5H <sub>2</sub> O	2405
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	3093	NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	845
NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	845	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	1317
AlPO <sub>4</sub>	30	KNO <sub>3</sub>	2244

1	2	3	4
FePO <sub>4</sub>	79	NH <sub>4</sub> Cl	1188
eritmaydigan qo‘shimchalar	372	KCl	184
suv	2654	AlPO <sub>4</sub>	30
<b>Jami bo‘tqa</b>	<b>10616</b>	FePO <sub>4</sub>	79
KCl (texnik tuz):		eritmaydigan qo‘shimchalar	469
KCl	1840	suv	2654
qo‘shimchalar	97	<b>Jami</b>	<b>12553</b>
<b>Jami KCl</b>	<b>1937</b>		
<b>Hammasi</b>	<b>12553</b>		

### **3-amaliy mashg‘ulot. Yuqori texnologiyaga asoslangan keramika, shisha va bog‘lovchi buyumlar ishlab chiqarishda moddiy balansni tuzish.**

**Ishdan maqsad:** Keramika, shisha va bog‘lovchi buyumlar ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan xom ashyolar, ularga ishlov berish usullari va ishlab chiqarishda moddiy balansni tuzish. “EXCEL” dasturi yordamida materiallarning kimyoviy tarkibini hisoblash.

#### **Keramik materiallar ishlab chiqarishda moddiy balansni asosida kimyoviy tarkibini hisoblash.**

Berilgan xom-ash‘yolarning kimyoviy tarkibi va massa resepti asosida keramika materiallarning kimyoviy tarkibini hisoblash kerak. Hisoblash usuli orqali massa tarkibini boshqarish va optimal tarkibni aniqlash osonlashadi.

**MISOL.** Keramik massaning shixta tarkibi (reseptda beriladi):

Keramik massaning tarkibi:

tuproq - 15%,

kaolin- 40%

pegmatit -30%

kvars qumi - 15% (jami 100%)

Jadvalda xom ashyolarning kimyoviy tarkiblari berilgan:

Komponentlar	Oksidlar miqdori %							
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
Angren tuprog‘i	51,66	33,37	0,86	0,73	0,9	1,47	0,4	1,43
Kaolin (Angren boyitilgan)	57,30	26,91	1,10	0,46	0,45	0,74	0,48	0,39
Maysk kvars qumi	94,2	2,79	0,18	0,39	0,3	1,2	0,2	-
Pegmatit	77,52	12,50	0,36	0,70	0,20	4,27	4,25	0,10

**Tuproq uchun hisoblash - 15%**



<p style="text-align: center;"><b>SiO<sub>2</sub> :</b></p> <p>Kimyoviy tarkib bo'yicha SiO<sub>2</sub> ning miqdori -51,66 %ni tashkil etadi. 51,66ni 100% deb olamiz, undan massadagi 15 % necha foizni berishini hisoblaymiz:</p> $51,66 - 100\%$ $X - 15\%$ $X = 51,66 \cdot 15 / 100 = 7,75$	<p style="text-align: center;"><b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> :</b></p> <p>Kimyoviy tarkib bo'yicha Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ning miqdori -33,37%ni tashkil etadi. 33,37 ni 100% deb olamiz, undan massadagi 15% necha foizni berishini hisoblaymiz.</p> $33,37 - 100\%$ $X - 15\%$ $X = 33,37 \cdot 15 / 100 = 5,01$
<p style="text-align: center;"><b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> :</b></p> <p>Kimyoviy tarkib bo'yicha Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ning miqdori-0,86%ni tashkil etadi. 0,86ni 100% deb olamiz, undan massadagi 15% necha foizni berishini hisoblaymiz.</p> $0,86 - 100\%$ $X - 15\%$ $X = 0,86 \cdot 0,15 = 0,13$	<p style="text-align: center;"><b>SaO :</b></p> <p>Kimyoviy tarkib bo'yicha SaO ning miqdori-0,73% ni tashkil etadi. 0,73 ni 100% deb olamiz, undan massadagi 15% i necha foizni berishini hisoblaymiz.</p> $0,73 - 100\%$ $X - 15\%$ $X = 0,73 \cdot 0,15 = 0,11$
<p style="text-align: center;"><b>MgO :</b></p> <p>Kimyoviy tarkib bo'yicha MgO ning miqdori-0,9 ni tashkil etadi. 0,9 ni 100% deb olamiz, undan massadagi 15% i nechafoizni berishini hisoblaymiz.</p> $0,9 - 100\%$ $X - 15\%$ $X = 0,9 \cdot 0,15 = 0,14 \text{ MgO}$	<p style="text-align: center;"><b>K<sub>2</sub>O :</b></p> <p>Kimyoviy tarkib bo'yicha K<sub>2</sub>O ning miqdori-1,47% ni tashkil etadi. 1,47 ni 100% deb olamiz, undan massadagi 15% i necha foizni berishini hisoblaymiz.</p> $1,47 - 100\%$ $X - 15\%$ $X = 1,47 \cdot 0,15 = 0,22$
<p style="text-align: center;"><b>Na<sub>2</sub>O :</b></p> <p>Kimyoviy tarkib bo'yicha Na<sub>2</sub>O ning miqdori-0,4% ni tashkil etadi. 0,4 ni 100% deb olamiz, undan massadagi 145% i necha foizni berishini hisoblaymiz.</p> $0,4 - 100\%$ $X - 15\%$ $X = 0,4 \cdot 0,15 = 0,06$	<p style="text-align: center;"><b>TiO<sub>2</sub> :</b></p> <p>Kimyoviy tarkib bo'yicha TiO<sub>2</sub>ning 1,43 % ni tashkil etadi. 1,43 ni 100% deb olamiz, undan massadagi 15% i necha foizni berishini hisoblaymiz.</p> $1,43 - 100\%$ $X - 15\%$ $X = 1,43 \cdot 0,15 = 0,21$

Hisoblarni MS EXCEL kompyuter dasturida bajarish ancha qulayliklar tug'diradi. Xozirgi vaqtda ishlab chiqarish korxonalarida massalarning shixta va kimyoviy tarkiblarini hisoblashda kompyuter tizimidan keng qo'llanilmoqda.

MS EXCEL dasturida hisoblash uchun avval yangi dokument ochamiz va unga 1 jadvalni (massaning shixta tarkibi) va 2 jadvalni (xom ashyolar kimyoviy tarkibi) kiritib qo‘yamiz:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	тупрок	каолин	пегматит	кв куми	1 жадвал				
2	0,15	0,4	0,3	0,15	Чиннининг шихта таркиби				
3									
4	Хом ашёларнинг кимёвий таркиби				2 жадвал				
5	Компонентлар	Оксидлар	миқдори %						
6		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
7	Ангрен тупроғи	51,66	33,37	0,86	0,73	0,9	1,47	0,4	1,43
8	Каолин (Ангрен б	57,3	26,91	1,1	0,46	0,45	0,74	0,48	0,39
9	Майск	94,2	2,79	0,18	0,39	0,3	1,2	0,20	-
10	Пегматит	77,52	12,5	0,36	0,7	0,2	4,27	4,25	0,1
11									

Yuqoridagi ma‘lumotlarni inobatga olib 3 jadvalni to‘ldiramiz. 3 jadvalda shixtaning kimyoviy tarkibini hisoblash natijalari keltirilgan. Formular kiritish uchun yuqoridagi bo‘sh  $f_x$  qatoriga kerakli formulalarni yoziladi yoki tayyor formulalardan foydalaniladi (masalan, PROIZVEDENIYE – ko‘paytirish, RAZNOST- ayirish kabi). Masalan tuproq uchun SiO<sub>2</sub> ning hisoblash uchun V15 yacheykasiga =PROIZVED(A2;B7) formulasini kiritib qo‘yamiz; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> uchun S15 yacheykasiga =PROIZVED(A2; S7) formulasini; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> uchun D15 yacheykasiga =PROIZVED(A2; D7) formulasini; CaO uchun E15 yacheykasiga =PROIZVED(A2; E7) formulasini; MgO uchun F15 yacheykasiga =PROIZVED(A2; F7) formulasini; K<sub>2</sub>O uchun G15 yacheykasiga =PROIZVED(A2; G7) formulasini; Na<sub>2</sub>O uchun H15 yacheykasiga =PROIZVED(A2;H7) formulasini; TiO<sub>2</sub> uchun I15 yacheykasiga =PROIZVED(A2;I7) formulasini kiritilgach, avtomatik tarzda javob chiqadi. Xuddi shu tartibda qolgan xom ashyolar orqali kiradigan oksidlar miqdorini hisoblash uchun formulalarni kiritib qo‘yamiz va natijada 3 jadval ( shixtaning kimyoviy tarkibi) tayyor bo‘ladi:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
11										
12		Шихтанинг кимёвий таркиби							3 жадвал	
13	Компонентлар	Оксидлар миқдори %								Сумма
14		SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	K2O	Na2O	TiO2	
15	Тупроқ	7,75	5,01	0,13	0,11	0,14	0,22	0,06	0,21	
16	Каолин	22,92	10,76	0,44	0,18	0,18	0,30	0,19	0,16	
17	Кварц қуми	14,13	0,42	0,03	0,06	0,05	0,18	0,03		
18	Пегматит	23,26	3,75	0,11	0,21	0,06	1,28	1,28	0,03	
19	Текширилаётган масса таркиби	68,06	19,94	0,70	0,56	0,42	1,98	1,56	0,40	93,61
20	Пишган чинни таркиби	72,70	21,30	0,75	0,60	0,45	2,11	1,66	0,43	100
21										

19 qatorda summa formulasini qo‘yib chiqamiz: =SUMM(B15:B18); =SUMM(C15:C18) va x.k., 20 qatorda tarkibni 100 %ga keltirish uchun olingan raqamlarni =B19/J19\*100; =C19/J19\*100 va x.k. formulalari asosida hisoblab chiqamiz.

Zeger formulasi asosida chinning Kislotalik koeffitsiyentini hisoblash uchun oksidlarning mol miqdorlari aniqlanib, ularning RO, RO<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>O<sub>3</sub> guruxlarga ajratish kerak bo‘ladi. 4 jadvalda oksidlarni guruxlash uchun formulalarni kiritamiz: S qatorga 3-jadvalning 20 qatorini kerakli raqamlarini kiritamiz, D qatorga oksidning mol miqdorini aniqlash uchun formulani kiritib qo‘yyamiz, D35 qatorida CaO+ MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O=0,071 mollar miqdori summasi, E qatorida esa 0,071 ni 1ga teng qilib olgan xolda qolgan oksidlarni miqdori aniqlanadi:

#### 4 jadval (formulari ko‘rinishida)

Oxidlar	Molekulyar ogirliigi	Massadaagi oksidlar mikdori		Oksidlarни гурухлаш	R <sub>2</sub> O va RO ларнинг микдорини 1га тенглаштириш
		%	молларда		
		SiO <sub>2</sub>	60		
TiO <sub>2</sub>	80	=I20	=C28/B28	=D28/D35	=E28
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	102	=C20	=C29/B29	=D29/D35	=E29
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	160	=D20	=C30/B30	=D30/D35	=E30
CaO	56	=E20	=C31/B31	=D31/D35	
MgO	40	=F20	=C32/B32	=D32/D35	
K <sub>2</sub> O	94	=G20	=C33/B33	=D33/D35	
Na <sub>2</sub> O	62	=H20	=C34/B34	=D34/D35	1
			=СУММ(D31:D34)	=СУММ(E31:E34)	

Formularni kiritgandan so‘ng 4 jadvalda oksidlarning guruxlash uchun natijalari namoyon bo‘ladi:

Oxidlar	Molekulyar ogirliigi	Massadaagi oksidlar mikdori		Oksidlarни гурухлаш	R <sub>2</sub> O va RO ларнинг микдорини 1га тенглаштириш
		%	молларда		
		SiO <sub>2</sub>	60		
TiO <sub>2</sub>	80	0,43	0,005	0,0751	0,08
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	102	21,30	0,209	2,9312	2,93
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	160	0,75	0,005	0,0660	0,07
CaO	56	0,60	0,011	0,1505	1
MgO	40	0,45	0,011	0,1575	
K <sub>2</sub> O	94	2,11	0,022	0,3155	
Na <sub>2</sub> O	62	1,66	0,027	0,3766	
			0,071	1,0000	

**Чиннининг кислоталик коэффициентини хисоблаш:**

$$KK = \frac{\sum RO_2}{R_2O + RO + 3 \sum R_2O_3}$$

KK = (F27+F28)/(F31+ 3\*(F29+F30) = 1,71

Қаттиқ чиннилар учун KK= 1,1-1,3  
Юмшоқ чиннилар учун KK = 1,68-1,75 .

Kislotalik koefitsiyentini aniqlash uchun qo‘yidagi formulani kiritib qo‘yamiz:

$$KK = (F27+F28) / (F31 + 3*(F29+F30))$$

$$KK = 1,71$$

MS EXCEL dasturida hisoblashning yana bir afzalligi – bu xom ashyolar almashganda yoki dastlabki shixta tarkibi o‘zgartirilganda faqat 1, 2 jadvalga o‘zgartirishlar kiritiladi, qolgan jadvallar esa ilgari tuzilgan formulalar asosida avtomatik ravishda kelib chiqadi. Bu esa xisolashga sarflangan vaqtni tejaydi va hisoblashlarning aniqligini va to‘g‘riligini ta‘minlaydi.

### **Keramik massaning molekulyar formulasini hisoblash.**

Keramik massaning molekulyar formulasini Zeger tomonidan aniqlangan va uni adabiyotlarda Zeger formulasi deb ataladi. Keramik massaning molekulyar formulasini hisoblash orqali massa tarkibidagi oksidlarning miqdorlarini to‘g‘rilash, lozim xollarda qo‘shimchalar kiritish, kamaytirish yoki oshirish mumkin bo‘ladi. Massaning kislotalik koeffitsiyenti uning qaysi guruxga kirishi haqidagi ma‘lumotni beradi. Kislotalik koeffitsiyenti ko‘rsatkichi qattiq chinnilar uchun 1,1-1,3 gacha, yumshoq chinnilar uchun 1,68-1,75 gacha. Kislotalik koeffitsiyenti bu ko‘rsatkichlardan yuqori chiqsa, demak, bunday keramik massaning termik bardoshligi kamligidan va uning mo‘rtligidan dalolat beradi.

Massaning molekulyar formulasini xam hisoblash uchun massaning kimyoviy tarkibidagi oksidlarning miqdorini ularning molekulyar og‘irligiga bo‘lib hisoblanadi, masalan keramik massadagi SiO<sub>2</sub> ning miqdori 71,51 %, SiO<sub>2</sub>ning molekulyar og‘irligi 60 ga teng. Hisoblash usuli 71,51:60=1,1918. Shu tartib bo‘yicha xamma oksidlarning molekulyar miqdori hisoblanadi.

Oksid-lar	Molekulyar og'irligi	Massadagi oksidlar miqdori		Oksidlarni guruxlash	R <sub>2</sub> O va RO larning miqdorini 1 ga tenglashtirish
		%	mollarda		
SiO <sub>2</sub>	60	72,70	1,212	Na <sub>2</sub> O - 0,377	17,01
TiO <sub>2</sub>	80	0,43	0,005	K <sub>2</sub> O - 0,316	0,08
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	102	21,30	0,209	CaO - 0,1505	2,93
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	160	0,75	0,005	MgO - 0,1575	0,07
				Σ= 1	
CaO	56	0,60	0,011	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 2,93	1
MgO	40	0,45	0,011	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,07	
K <sub>2</sub> O	94	2,11	0,022	SiO <sub>2</sub> 17,01	
Na <sub>2</sub> O	62	1,66	0,027	TiO <sub>2</sub> 0,08	
			Σ= 0,071		

R<sub>2</sub>O va RO larning miqdorini 1 ga tenglashtirib olgach, massaning molekulyar formulasini chiqaramiz.

Na <sub>2</sub> O	0,38				
K <sub>2</sub> O	0,31	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,93	SiO <sub>2</sub>	17,01
MgO	0,16	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,07	TiO <sub>2</sub>	0,08
CaO	0,15				

Massaning molekulyar formulasi orqali uning kislotalik koeffitsiyentini aniqlash mumkin. U quyidagi formula orali hisoblanadi.

$$K_k = \frac{SiO_2 + TiO_2}{CaO + MgO + K_2O + Na_2O + 3 \cdot (Al_2O_3 + Fe_2O_3)}$$

Tekshirilayotgan keramik massamizning molekulyar formulasi bo'yicha uning kislotalik koeffitsiyenti formula asosida hisoblaymiz:

$$K = \frac{17,01 + 0,08}{1 + 3 \cdot (2,93 + 0,07)} = 1,71$$

Demak, biz tekshirayotgan keramik massaning kislotalik koeffitsiyenti 1,71ga teng. Bu ko'rsatkich bo'yicha tekshirilayotgan massa yumshoq chinniga xos, ularning pishish temperaturasi va keraika-texnologik xossalari GOST talablariga javob berishi kerak. Bu massa asosida ishlab chiqarish korxonalarida yumshoq chinni olish mumkin.

### **1- guruhga topshiriq**

**Kislotabardosh g'ishtning kimyoviy tarkibini hisoblab bering.**

Keramik massaning tarkibi:

Kaolin – 55%

Pegmatit (Lolabuloq) – 10 %

Tuproq - 15%

Shamot 20 %

### **2- guruhga topshiriq**

**Keramik koshinning kimyoviy tarkibini hisoblab bering.**

Keramik massaning tarkibi:

Kaolin (Angren ikkilamchi boyitilmagan) – 35%

Bekobod porfiriti – 35 %

Pegmatit (Lolabuloq) – 30 %

### **3- guruhga topshiriq**

**Keramik massaning kimyoviy tarkibini hisoblab bering.**

Keramik massaning tarkibi:

Kaolin – 50%

Pegmatit (Lolabuloq) – 25 %

Kvars qumi - 25%

### **4- guruhga topshiriq**

**Keramik massaning kimyoviy tarkibini hisoblab bering.**

Keramik massaning tarkibi:

Tuproq – 25 %

Kaolin (boyitilgan) – 25 %

Pegmatit (Lyangar) – 32 %

Kvars qumi – 18 %.

Xom ashyolarning kimyoviy tarkibi 1-jadvalda keltirilgan.

## 1-jadval.

**Silikat va qiyin eriydigan nometall materiallar ishlab chiqarishda  
qo'llaniladigan xom ashyolarning kimyoviy tarkibi**

№	Xom ashyolar	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	MgO	CaO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	P.p. p.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Angren ikkilamchi boyitilmagan kaolin	61,77	24,94	0,36	0,1	2,05	0,3	0,9	0,37	0,48	8,85
2	Angren boyitilgan kaolini	56,2-58,5	21,4-28,0	1,4-1,8	-	0,3-0,4	0,5-0,8				10,4 - 11,0
3	Angren QK boyitilmagan kaolini	55,7	29,0	1,0	0,35	0,5	0,7	0,5	1,0		11,3
4	Angren QK boyitilgan kaolini	48,3	36,1	1,0		0,3	0,2	0,6	0,5		12,8
5	Toshkent lyossi	51,6	11,8	2,20	0,7	2,9	11,5		2,0		13,0
6	Eolov lyossi	44,4	9,1	2,8 FeO 1,6 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,6	2,7	17,2	0,9	2,6	10,6 CO <sub>2</sub> 0,1 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	5,5
7	Prolyuvial lyossi	57,7	15,2	0,6 FeO 2,7 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,5	2,6	3,7	2,1	1,1	4,1 CO <sub>2</sub>	4,8
8	Delyuvial lyossi	56,9	17,0	3,3 FeO 3,2 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,8	2,9 MgO	2,6 CaO	1,5	2,2	1,3 CO <sub>2</sub> 0,3 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0,1 MnO	5,9
9	Allyuvial lyossi	53,8	9,9	1,1 FeO 3,6 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,5	3,2	12,3	1,5	1,3	8,9 CO <sub>2</sub> 0,1 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0,1 MnO	2,0
10	Elyuvial lyossi	60,7	19,4	0,7 FeO 4,3 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,2	2,0	2,2	1,3	3,2	2,3 CO <sub>2</sub> 0,1 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0,1 MnO	1,9
11	Jeroy kvars kumi	97,2		0,03 FeO 0,16 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,00 3 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,06	-	-		0,28 Na <sub>2</sub> O+ K <sub>2</sub> O		



12	Kulantoy kvars qumi	97,2 SiO <sub>2</sub> 0,68 TiO <sub>2</sub>	0,3-1,6 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,03 FeO 0,20 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,00 3 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-				
13	Karmana kvars qumi	89,0	0,6-5,2 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,03 FeO 0,36 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0- 1,9 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,20						
14	Xom ashyolar	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	MgO	CaO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	P.p. p.
15	Akmurd kvars qumi	73-97	1,4-4,7	0,14 -2,7	-						
16	Maysk kvars qumi	94,2	2,79	0,18	-	0,3	0,39	1,2	0,2		0,54 6
17	Coda			-					57,2		42,8
18	Guzar dolomiti	1,5	0,8	0,1		20	<b>31</b>	-	0,1		46,5
19	Shisha sinig'i (deraza oyna)	73	1,88	0,12		4,00	6,00	1,00	14		
20	Lolabuloq dala shpati	73.23	15,41	0,08		0,31	0,70	5,72	3,20		-
21	Kvars qumi Novoselovskiy	98,73	0,63	0,00 32				0,11	0,06		0,14
22	Ozotboshi kvars- dala shpatili	83,6- 88,2	3,0-6,5	0,62 - 0,88				6,8 Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O			
23	Chiyali kvars- dala shpatili	76,0		0,93 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 15 FeO	0,10			4,9	2,7		
24	Karnab kaolinlashgan graniti	71,2	15,7	0,95	0,2			3,9	0,25		
25	Vollastanitli konsentratVK- 70	35,46	1,18	42,5 1	-	0,74	-	0,36	0,1		19,6 5

26	Kvars-serisitli chinni toshi	75,2	19,10	0,3	0,1	0,15	0,04	0,2	3,5		1,41
27	Kvars-kaolinit-pirofilitli chinni toshi	68,9	21,5	0,04	0,3	0,3	0,2	7,2	0,6		0,26
28	Korovul-bozor kvars-dala shpatili	52,0-68,0		1,0-5,2	-	-	8,5-13,8				
29	Nishon kvarsli	62,3-76,6		1,12-2,8	-	-	4,8-8,1				
30	Jarqurg'on kvarsli	62,1-71,5		0,8-3,2	-	-	6,6-10,5				
31	Urgench kvarsli	60,0-68,3 SiO <sub>2</sub>	2,0-4,8 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		-	-	7,3-11,8				
32	Tabakum kvarsli	76,2-87,0		0,22-3,2	-	-	2,04-9,33				
33	Kliztuy kvarsli	81,7-91,9		0,40-1,15	-	-	3,24				
34	Mashquduq kvarsli	97,6		0,1	-	-	0,2				
35	Nukus barxan qumi	83,74	5,59	0,73	0,23	0,69	2,78	1,17	2,14	0,09	3,07
36	Bazalt	49-50	15-16	20-28	-	6-6,5	9-11				
37	Andezit	60-61	15-16	6,5-7,0		2,0-3,5	5,5-7,0		7-8,5 Na <sub>2</sub> O+ K <sub>2</sub> O		
38	Diabaz	49-50	11-13	5-15		7-9	4-5		4 Na <sub>2</sub> O+ K <sub>2</sub> O		
39	Karmana tuffiti	45,45-59,47	7,35-13,76	2,44-4,90		2,94-4,60	3,53-15,01		0-4,80 Na <sub>2</sub> O+ K <sub>2</sub> O	1,42-4,42	11,40-18,08
40	Gazgon mramor chiqindisi	2,14-2,28	0,62-0,67	0,34-0,35		0,84-0,85	53,8-54,3		-	0,03-0,84	40,57-40,99
41	Bekobod porfiriti	62,88	15,52	3,04 FeO 1,47 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		2,09	2,54		6,88 Na <sub>2</sub> O+ K <sub>2</sub> O	0,10 SO <sub>3</sub>	4,48
42	Kogon gipstoshi	6,16	1,56	1,36		1,56	37,91		0,96 Na <sub>2</sub> O+ K <sub>2</sub> O	51,03	
43	Rangli metall ishlab chiqarish korxonasi chiqindisi	26,40-33,00	3,24-6,98	4,16-8,16		9,54-15,25 MgO 3,04-4,19 BaO 3,05-	19,26-25,25 CaO	0,81-1,62	0,05-0,57	0,08-0,15 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0,70-1,16 SO <sub>3</sub>	13,60-17,20

						4,25 PbO					
44	Elektro- termo- fosfor toshqoli	43,49	2,86-2,88	0,68 - 0,71	-	2,18- 2,22	45,44 .45,6 2			1,54- 1,61 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,32 - 2,45
45	Gliyej	73,96	11,55	3,93		0,85	3,76		2,14 Na <sub>2</sub> O+ K <sub>2</sub> O	1,36 SO <sub>3</sub>	-
46	Guruch pustlog'i	15,64	0,24	0,12		0,45	0,61	0,28	0,48	0,18	82
47	Guruch pustlog'i kuli	86,48	1,33	0,64		1,93	3,36	1,57	2,09	0,45	1,68
48	Oxangaron ohaktoshi	1,50- 4,38	0,30-1,22	0,10 - 0,56		0,28- 1,0	51,25 -54,0	0- 0,15	0-0,15	0,05 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	40,8 4- 42,9 0
49	Oqtosh aluniti	43,12	20,78	0,52	0,44	0,30	0,42		5,56 Na <sub>2</sub> O+ K <sub>2</sub> O	21,38 SO <sub>3</sub>	7,52
50	Gushsoy aluniti	24,83	34,17	0,42			0,06	5,90	1,16	33,45 SO <sub>3</sub>	-
51	Olmalik fosfogipsi	14,07- 15,92	0,09-1,11	0,22 - 0,69 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,47	0,06	0,06- 1,15	27,26 - 33,48	0,20	0,10	0,2-1,7 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 35,8- 41,99 SO <sub>3</sub>	8,04 - 17,4 0
52	Xom ashyolar	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	MgO	CaO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	P.p. p.
53	Yangiangren IESko'li	55,60	22,60	4,95 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 1,15 FeO	0,91	2,20	9,10	1,20	0,44	0,02 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 1,09 SO <sub>3</sub>	0,74
54	Angren GRESko'li	47,94	13,06	5,70		1,02	23,08		-	2,40	6,80
55	Angren oq klinkeri	22,90- 23,47	6,31-7,48	0,71 - 0,81		0,89- 2,02	66,55 - 68,17		-	0,99- 0,13	-
56	Oxangaron sement kombinati klinkeri	22,0- 22,14	4,89-5,13	4,32 - 4,38		1,65- 1,75	65,25 - 65,63		0,37- 0,71 Na <sub>2</sub> O+ K <sub>2</sub> O	0-0,84 SO <sub>3</sub>	-
57	Navoiy sement zavodi klinkeri	20,04	5,34	4,04		2,27	65,15		-	0,10 SO <sub>3</sub> 0,84 boshqala r	-
58	Bekobod sement kombinati klinkeri	20,68	4,52	4,05	-	1,73	65,92			2,15 SO <sub>3</sub> 0,70 boshqala r	
59	ToshKTI belit klinkeri	28,95- 29,23	1,72	3,60 - 3,68	-	0,84	54,76 - 55,36			1,85- 2,05 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 2,01- 2,20 SO <sub>3</sub>	0,32 - 0,50
60	Akburlin mergeli	7,50	2,07	0,84		1,17	47,24	0,49	0,94	0,20	39,5 3

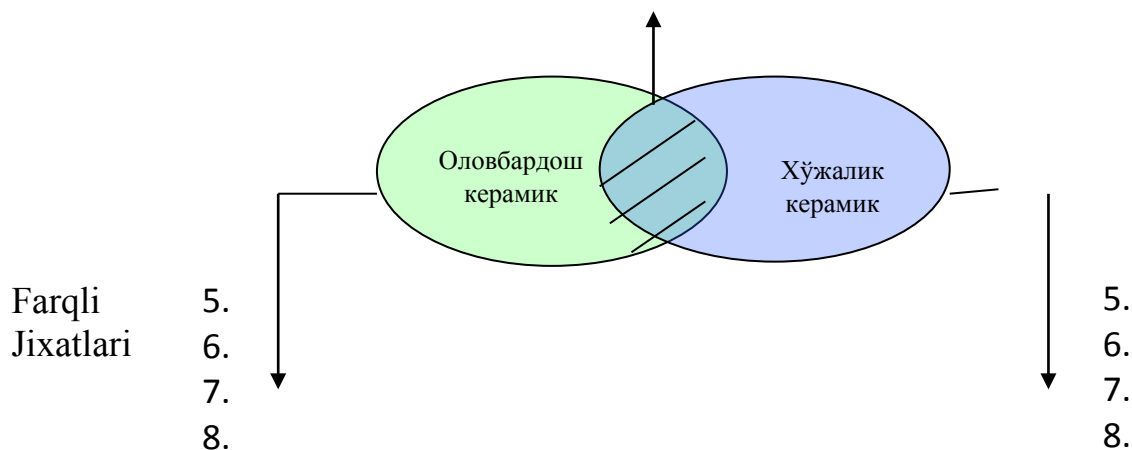
61	Porlitau mergeli	9,86	3,54	0,96		0,71	45,24	0,62	0,95	-	37,91
62	Koytash vollastoniti	37,22-50,46	1,00-3,33	0,64-0,80	0,06-0,08	1,00-3,95 MgO 0,07-0,09 MnO	40,50-42,89		0,19-0,84 Na <sub>2</sub> O+ K <sub>2</sub> O	0-0,10	2,52-12,50
63	Taskazgan oxrasi	51,25-51,86	19,70-21,01	14,64-15,64	0,65-1,22	0,32-0,65	0,60-0,74	1,39-1,70	0,10-0,30	0,11-0,24	6,70-9,01
64	Superfosfat zavod chiqindisi-natriy kremne-ftoridi	27,90	0,10	0,12		0,30 MgO 0,01 MnO	0,30		31,03 Na <sub>2</sub> O+ K <sub>2</sub> O	0,10	0,12
65	Chasovyarsk gili	53.0	32.6	1.5		0.7	0.6	0.3	2.7		
66	Drujkovka gili	61.6	24.7	0.8		0.7	0.8	2.9	0.2		
67	Yangishveysarsk gili	55.1 SiO <sub>2</sub>	32.3 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.8 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0.6 MgO	0.6 CaO	2.1 K <sub>2</sub> O	0.3 Na <sub>2</sub> O		
68	Nikiforovsk gili	58.8	21.7	9.3		0.6	0.6	1.9	0.9		
69	Nikolayevsk gili	62	24.3	2.6		1	0.8	2.5	0.3		
70	Nijneye-Uvelsk gili	57.6	29.2	2.95		0.9	0.2	-			

### Qo‘shimcha vazifalar:

#### 1 vazifa:

“Olovbardosh keramik materiallar” va “Xo‘jalik keramik materiallar” tushunchalarini “Venna diagrammasi” yordamida solishtiring.

Umumiy jihatlari

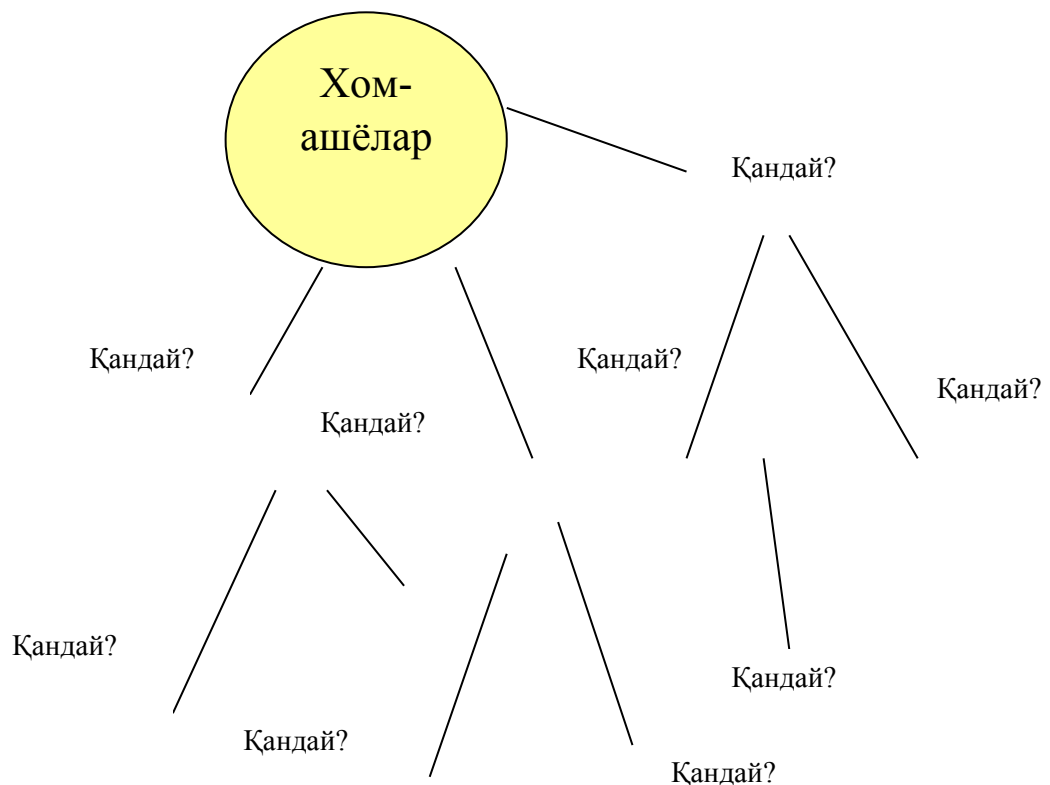


**3-Vazifa:** Keramika mahsulotlari ishlab chiqarishda ishlatiladigan xom ashyolarga oid “Charxpalak” jadvalini to‘ldiring (moddaga qarab

+ yoki - belgisini qo‘ying).

Modda	Chin ni toshi	Kvars kumi	Shamot	Toshkol , kul	Gil	Gilli slanes	Kaolin	Dala shpati	Dolomit
Kengay uvchan xom- ashyo									
Plastik xom- ashyo									
Eritgich lar									

**3-vazifa.** Keramik materiallar ishlab chiqarishda ishlatiladigan xom-ashyolar bo'yicha "Qanday?" metodi yordamida jadvalni to'ldiring



**Mahalliy xom ashyolar asosida shisha materiallar ishlab chiqarishda shixta tarkibini hisoblash.**

1-guruhga topshiriq

**Qurilish derazaoyinasining kimyoviy takribi quyidagicha berilgan:**

Deraza oyna	Oksidlar miqdori, mass.%				
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O
	72,0	1,40	7,50	3,50	15,60

Keltirilgan tartib bo'yicha qurilish deraza oynasining shixta tarkibini aniqlang (xom ashyolarning kimyoviy tarkibi 7 – ilovada keltirilgan).

#### 2- guruhga topshiriq

**“Pireks” shishasi** ishlab chiqarish uchun qo'yidagicha kimyoviy takrib berilgan:

“Pireks” shishasi	Oksidlar miqdori, mass.%				
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O
	81,0	2,0	12,0	0,5	4,5

Keltirilgan tartib shishani ishlab chiqarish uchun shixta tarkibini aniqlang (xom ashyolarning kimyoviy tarkibi 7– ilovada keltirilgan).

#### 3-guruhga topshiriq

**Armirovkali va naqshli oynaning** kimyoviy takribi qo'yidagicha berilgan:

Armirovkali va naqshli oyna	Oksidlar miqdori, mass.%				
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O
	72,5	0,90	12,60	1,00	12,50

Keltirilgan tartib bo'yicha shishani ishlab chiqarish uchun shixta tarkibini aniqlang (xom ashyolar kimyoviy tarkibi jadvalda keltirilgan).

#### 4-guruhga topshiriq

**Kimyo-laboratoriya shishasi** kimyoviy takribi qo'yidagicha berilgan:

Kimyo-laboratoriya shishasi	Oksidlar miqdori, mass.%				
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O
	72,00	1,50	10,00	2,50	14,00

Keltirilgan tartib bo'yicha shishani ishlab chiqarish uchun shixta tarkibini aniqlang (xom ashyolar kimyoviy tarkibi 1 jadvalda keltirilgan).

#### 1 jadval

**Shisha materiallari olishda qo'llaniladigan xom-ashyolarning kimyoviy tarkibi**

Hom ashyoni	Gost	Oksid tarkibi mass.%

nomlanishi	talabi	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Qizd. yo‘qot.
Maysk kvars qumi	27501-77	94,2	2,79	0,39	0,3	1,2	0,2		0,18	0.546
Jeroy kvars kumi	27501-77	97,2			0,06	-	0,28 Na <sub>2</sub> O+ K <sub>2</sub> O		0,03 FeO 0,16 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,003 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
Kulantoy Kvars qumi	27501-77	97,2 SiO <sub>2</sub>	0,3- 1,6 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-			0,68 TiO <sub>2</sub> 0,03FeO 0,20 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,003 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
Kvars qumi Novoselovskiy	27501-77	98,73	0,63			0,11	0,06		0,0032	0,14
Karmana Kvars qumi	27501-77	89,0	0,6- 5,2 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>						0,20 TiO <sub>2</sub> 0,03 FeO 0,36 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0-1,9 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
Akmurd Kvars qumi	27501-77	73- 97	1,4- 4,7	-					0,14-2,7	
Guzar dolomiti	23172-79	1,5	0,8	31	20	-	0,1		0,1	46,5
Dolomit	23172-79	3,2	2,57	27,06	19,62				0,53	47,77
Shisha sinig‘i (deraza oyna)	111-90	73	1,88	6,00	4,00	1,00	14		0,12	
Lolabuloq dala shpati	13431-77	73.23	15,41	0,70	0,31	5,72	3,20	-	0,08	-
Lyangar dala shpati	13431-77	65,57	19,54	1,63	0,18	10,03	2,01		0,32	0,72
Texnik glinozyom		0,40	97,90	0,35	-				0,05	1,29
Potash						65,74				34,26

Soda	-			-	-	-	57,20	-		42,80
Bo‘r		1,47		53,90	-				0,60	43,9
Qo‘rg‘oshin surigi								99,4 Rb <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	0,02	0,59
Rux belilasi								97,4 ZnO		0,26

*MISOL.*Quyidagi kimyoviy tarkibga ega bo‘lgan shisha pishirish uchun omixta tarkibini hisoblaymiz (%):

**SiO<sub>2</sub>—71,0; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—1,5; SaO—8,5; MgO—3,5; Na<sub>2</sub>O—15,5.**

Bu oksidlarni omixta tarkibiga kiritish uchun kerak bo‘ladigan xom-ashyo materiallari quyidagicha: SiO<sub>2</sub> qum orqali, Na<sub>2</sub>O ni soda orqali, CaO va MgO – dolomit orqali, CaO ni yetmagan qismi – bo‘r orqali va Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ni texnik glinozem yoki ko‘p uchraydigan dala shpatlar orqali shisha tarkibiga qo‘shamiz:

*2 jadval*

***Xom ashyolarning kimyoviy tarkibi***

Xom-ashyo materiallari	Miqdori %						
	SiO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	p.p.p
Qum	98,95	-	0,58	-	0,64	0,13	0,11
Soda	-	57,20	-	-	-	-	42,80
Bo‘r	1,47	-	53,90	-	-	0,60	43,9
Dolomit	3,2	-	27,06	19,62	2,57	0,53	47,77
Texnik glinozyom	0,40	-	0,35	-	97,90	0,05	1,29

Omixta tarkibidagi har bir materialning miqdorini aniqlash uchun hisoblash tenglamalari tuziladi. Bu tenglamalarning soni odatda shisha tarkibiga kiruvchi oksidlar soniga teng bo‘ladi.

Shishadagi SiO<sub>2</sub> miqdorini aniqlash uchun tenglama tuzamiz. Buning uchun quyidagi belgilashlar kiritamiz:

**Qum miqdori—*x*;**

**Dolomit miqdori—*u*,**

**Texnik glinozem miqdori—*z*;**

**Soda miqdori—*t***

**Bo‘r miqdori—*q*.**



Shisha tarkibiga SiO<sub>2</sub> bevosita qum orqali kiritiladi, 100 og'irlik qismga qum orqali 0,9895x SiO<sub>2</sub> kiritiladi. Bundan tashqari SiO<sub>2</sub> bo'r orqali(0,0147 q), dolomit orqali(0,032u) va texnik glinozyom orqali(0,064 z) miqdorda kiradi.

100 og'irlik qism shisha massaga 71 og'irlik qism SiO<sub>2</sub> to'g'ri kelishi kerak. Bundan SiO<sub>2</sub> uchun tenglama quyidagi ko'rinishga keladi:

$$71=0,9895x+0,0147q+0,032u+0,064z. \quad (1)$$

Shisha tarkibiga kirgan qolgan oksidlar uchun ham xuddi shu usulda tenglamalar hosil qilamiz:

**SaO uchun**

$$8,5= 0,539q + 0,2706u + 0,0058x+ 0,0035z. \quad (2)$$

**Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>uchun**

$$1,5=0,979z +0,0257u+0,0064x \quad (3)$$

**MgO uchun**

$$3,5=0,1962u \quad (4)$$

**Na<sub>2</sub>O uchun**

$$15,5=0,572t \quad (5)$$

Bu tenglamalarni yechib, noma'lumlarni topamiz:

$$x=71,09, \quad u=17,84, \quad z=0,60, \quad t=27,10, \quad q=6,08.$$

Pishirish jarayonida 3,2% soda uchib ketadi, shuning uchun uning miqdorini oshirish kerak bo'ladi:

$$27,10 \times 1,032 = 27,97 \text{ og'ir.qism.}$$

Shunday qilib, 100 og'ir. qism shishamassasi uchun omixta tarkibiga quyidagi miqdorda kiritish lozim bo'ladi:

**Qum71,09**

**Dolomit 17.84**

**Texnik glinozem 0,60**

**Soda 27,97**

**Bo'r 6,08**

**Jami**

**123,58 og‘ir.qism**

Shisha massasiga kiritiladigan oksidlar miqdorini aniqlaymiz.

$$\text{Qum orqali } \%SiO_2 = \frac{71,09 \times 98,95}{100} = 70,34;$$

$$\%CaO = \frac{71,09 \times 0,58}{100} = 0,41;$$

$$\%Al_2O_3 = \frac{71,09 \times 0,64}{100} = 0,46;$$

$$\%Fe_2O_3 = \frac{71,09 \times 0,13}{100} = 0,092;$$

**Dolomit bilan :**

$$\%SiO_2 = \frac{17,84 \times 3,2}{100} = 0,57; \%$$

$$\%CaO = \frac{17,84 \times 27,06}{100} = 4,83\%;$$

$$\%MgO = \frac{17,84 \times 19,62}{100} = 3,50 \%$$

$$Al_2O_3 = \frac{17,84 \times 2,57}{100} = 0,46 \%$$

$$Fe_2O_3 = \frac{17,84 \times 0,53}{100} = 0,095\% ;$$

**Texnik glinozem bilan:**

$$SiO_2 = \frac{0,60 \times 0,40}{100} = 0,0025\% ;$$

$$CaO = \frac{0,60 \times 0,35}{100} = 0,002\% ;$$

$$Al_2O_3 = \frac{0,60 \times 97,9}{100} = 0,59\% .$$

**Coda bilan :**

$$Na_2O = \frac{27,1 \times 57,2}{100} = 15,50\%.$$

**Bo‘r bilan:**

$$SiO_2 = \frac{6,08 \times 1,47}{100} = 0,09\%$$

$$CaO = \frac{6,08 \times 53,9}{100} = 3,28\%$$

$$Fe_2O_3 = \frac{6,08 \times 0,6}{100} = 0,036\%$$

3 - jadvalda omixta va shisha tarkiblarining hisob natijalari keltirilgan.

**3-jadval.**

**Hisob bo'yicha omixta va shishaning tarkiblari**

Xom-ashyo materiallarining nomi	100 og'ir. qism shisha massadagi material-lar miqdori	Tarkibi %						
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Σ
Qum	71,09	70,34	0,46	0,41	-	-	0,092	-
Dolomit	27,84	0,57	0,46	4,83	3,50	-	0,096	-
Texnik glinozyom	0,60	0,002	0,59	0,002	-	-	-	-
Soda	27,97	-	-	-	-	15,50	-	-
Bo'r	6,08	0,09	-	3,28	-	-	0,036	-
Jami og'ir. Qism va % (hisob bo'yicha)	123,58	71,00	1,50	8,51	3,50	15,50	0,21	100,2
100ga keltirilgan shisha tarkibi	-	70,86	1,50	8,49	3,49	15,45	0,21	100
Berilgan shisha tarkibi	-	71,00	1,50	8,50	3,50	15,50	-	100
Oksidlardagi chet chiqish	-	0,14	0,0	0,01	0,01	0,05	-	-

Olingan shishaning miqdori foizda quyidagi tenglikdan aniqlanadi:

123,58 og'ir. qism omixta- 100 og'ir. qism shisha;

100 og'ir. qism omixta-  $x$  og'ir. qism shisha;

$$x = \frac{100 \times 100}{123,58} = 80,91\%.$$

Shisha hosil bo'lishdagi yo'qotish, olingan shisha miqdoridan farq bo'yicha aniqlanadi:  $100 - 80,91 = 19,09\%$ .

100 og'ir. qism qumga omixta tarkibi quyidagicha hisoblanadi.

Kerak bo'ladigan dolomit miqdori:

71,09 og'ir. qism qum- 17,84 og'ir. qism dolomit

100 og'ir. qism qum-  $x$  og'ir. qism dolomit

$$x = \frac{100 \times 17,84}{71,09} = 25,09 \text{ og'ir. qism.}$$

Qolgan materiallar miqdori ham xuddi shunday hisoblanadi(og‘ir. qismlarda):

Qum .....100,00

Dolomit .....25,09

Glinozyom .....0,49

Soda .....39,34

Bo‘r .....8,57

### QO‘SHIMCHA VAZIFALAR.

**1 vazifa:** Guruhdagi har bir talabaga individual tarzda “Shisha”, “Qum” va “Shixta”, “Dolomit”, “Bo‘r” suzlariga “Sinkveyn” tuzish topshiriladi.

#### “Sinkveyn” metodini amalga oshirish bosqichlari:

1. O‘qituvchi talabalarga mavzuga oid tushuncha, jarayon yoki hodisa nomini beradi.

2. Talabalardan ular haqidagi fikrlarini qisqa ko‘rinishda ifodalashlari so‘raladi. Ya‘ni, she‘rga o‘xshatib 5 qator ma‘lumotlar yozishlari kerak bo‘ladi.

U quyidaga qoidaga asosan tuzilishi kerak:

1-qatorda mavzu bir so‘z bilan (odatda ot bilan) ifodalanadi.

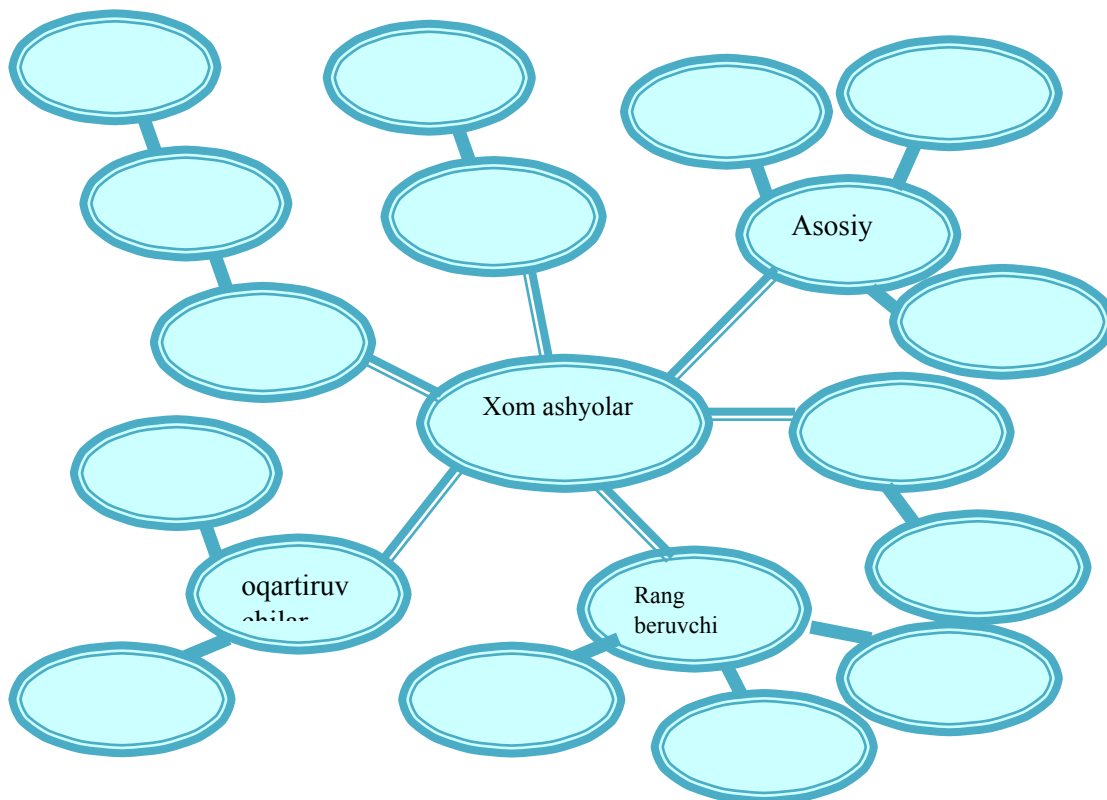
2-qatorda mavzuga juda mos keladigan ikkita sifat beriladi.

3-qatorda mavzu 3ta xarakterni bildiruvchi fe‘l bilan foydalaniladi.

4-qatorda temaga doir muhokama etuvchilarning hissiyatini ifodalovchi jumla tuziladi. U to‘rt so‘zdan iborat bo‘ladi.

5-qatorda mavzuni mohiyatini ifodalovchi bitta so‘z beriladi. U mavzuning sinonimi bo‘ladi.

**2 vazifa:** Xar bir guruhga “Shisha ishlab chiqarishda ishlatiladigan xom ash‘yolar” mavzusiga “Klaster” usuli yordamida diagramma tuzish vazifasi topshiriladi.



### “Klaster” usulini amalga oshirish bosqichlari:

1. Topshiriqni diqqat bilan o‘qib chiqing.
2. Fikrni tarmoqlanish jarayonida paydo bo‘lgan har bir fikrni yozing.
3. Imlo xatolar va boshqa jihatlarga e‘tibor bermang.
4. Belgilangan vaqtdan unumli foydalanishga va fikringizni jamlashga harakat qiling.
5. Har bir tarmoqda talab qilinayotgan tushunchalarga mumkin qadar to‘laroq javob berishga harakat qiling.
6. Javoblarni yozishda faqat o‘z bilimlaringizga tayangan holda ish yuriting.

### 3-vazifa

**Uch komponentli  $\text{SiO}_2 + \text{MgCO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3$  shisha shixtasini pishirish jarayonida sodir bo‘ladigan jarayonlar bo‘yicha jadvalni to‘ldiring:**

Jarayon	Harorat	Jarayonga tegishli reaksiyalar
1. Silikatlar hosil bo'lishi	1. 100dan - 950-1150°C gacha;	<b>300° C:</b> 1) $MgCO_3 + Na_2CO_3 \rightarrow MgNa_2(CO_3)_2$ 2) $MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_2$
		<b>340-620°C:</b> 1) _____
		_____°C: Natriy silikatining hosil bo'lishi boshlanadi: 1) $Na_2CO_3 + SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 + CO_2$
		<b>500°C:</b> MgO va SiO <sub>2</sub> orasida reaksiya boshlanadi: 1) _____
		_____°C: Magnezitning butunlay parchalanishi: 1) _____
		<b>450°C-900°C:</b> Silikatlar hosil bo'lishi: 1) _____ 2) _____
		_____°C: Magniy silikatining jadal hosil bo'lishi: _____
	<b>1100-1200°C:</b>	
2. Shisha hosil bo'lishi	1150-1250°C	Uzoq vaqt davom etadi (shisha pishirish vaqtining 60-70%):
3. Oqartirish (degazasiya)	_____°C	1 xajm shisha massasida 4 xamjgachan gazlar eritilgan bo'lishi mumkin. Bularga qo'yidagi gazlar kiradi: 1) Moddalarda kimyoviy bog'liq gazlar - $MgCO_3$ , $CaCO_3$ , $Na_2CO_3$ , $Na_2SO_4$ , $Rb_3O_4$ larning dissosiasiya natijasida ajralib chiquvchi gazlar);  Jarayonni jadallashtirish yo'llari: 1) Pechdagi haroratni oshirish va yopishqoqlikni kamaytirish. 2) _____
4. Gomogenlash (o'ratalashtirish)		Shisha massasini maksimal bir tarkibli qilish va shakllashga tayyorlash jarayonini

	_____ °C	jadallashtirish usullari: 1) Mexanik aralashtirish. 2) Pechdagi haroratni oshirish yoki maksimal temperaturada shisha massasini ushlab turish vaqtini uzaytirish.
6. Studka(sovutish )	_____ °C	Haroratni pishish maksimal haroratidan _____ ° S pastroqqa tushirib, massani $10^4$ - _____ Puaz qovushqoqlikga olib kelinadi va shakllashga yuvoriladi. Qovushqoqlni oshiradigan oksidlar: $SiO_2$ , _____, _____ Qovushqoqlni kamaytiruvchi oksidlar: $Li_2O$ , $K_2O$ , _____, _____, _____

- «Qisqa» shisha - yopishqoqlikning  $10^4 - 4 \cdot 10^8$  puaz oralig'idagi temperatura farqi (250-300°S)ga ega bo'lgan shisha.
- «Uzun shisha» - yopishqoqlikning  $10^4 - 4 \cdot 10^8$  puaz oralig'idagi katta temperatura farqi (250-500°S)ga ega bo'lgan shisha.

1-keys

## VI. KEYSLAR BANKI

Biomassadan olingan yoqilg'i briketida kul miqdori me'yordan yuqori ekanligi aniqlandi. Kul miqdorini kamaytirish yo'llarini izlang.

### Кейсни бажариш босқчилари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг, зарур билимлар рўйхатини тузинг (индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Кул миқдорини камайтириш учун бажариладиган ишлар кетма-кетлигини белгиланг (жуфтликда ишлаш).
- Куйдирилган биомассада кулни йўқотиш йўлларини изланг.
- Бажарилган ишларни тақдимот қилинг.

2-кейс

Turli biomassalar namunalari, ko'mir, kuydirilgan biomassalar, briketlar to'plamini baholash jarayonida ularning tarkibida qancha uglerod, qancha vodorod, qancha kislorod borligini aniqlash masalasi ko'ndalang qo'yildi. Muammoni qanday hal qilish mumkin.

### Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

•Ван Кревелен диаграммасини ўрганиб чиқинг (якка тартибда).

•Намуналарни алоҳида гуруҳларга ажратинг (жуфтликда).

•Физик-кимёвий таҳлиллардан мос усулларни танланг ва намуналарни таҳлилга беринг.

•Илмий адабиётлардан мазкур биомассалар ҳақида маълумотларни олинг.

•Кейс натижаларини намоиш қилинг.

### 3-keys

Toshkent shahrida joylashgan “OGNEUPOR” Savdo-ishlab chiqarish korxonasida olovbardosh mahsulotlar ichida dunyo bo‘yicha eng ko‘p ishlab chiqariladigan shamotli va kislotabardosh buyumlar ishlab chiqariladi. Korxonada olovbardosh materiallar shakli va o‘lchamiga ko‘ra “to‘g‘ri” va “qiyiq” normal g‘ishtlar hamda oddiy murakkab, o‘ta murakkab va yirik blok-shakldor buyumlar ishlab chiqariladi. “OGNEUPOR” korxonasida shamotli g‘ishtlar ishlab chiqarishda mahsulotlar asosan plastik usulda shakllanadi. Shamotli olovbardoshlar ishlab chiqarishda hom ashyolar sifatida birlamchi va ikkilamchi kaolinlar va ulardan tayorlangan shotdan foydalaniladi. Dastlab ishlov berilgan hom ashyo va shamot aralashtiriladi va 16-20 % suv ishtirokida plastik massa tayo‘rlanadi. Plastik massadan vakuumli press yordamida qishlar shakllanadi. Oddiy shakldagi buyumlar yarim quruq holda va plastik usulda presslanadi, murakkab shakldagi buyumlar uchun plastik presslash usuli afzalroq hisoblanadi.



Kislotabardosh qishtlar ishlab chiqarishda esa mahsulotlar yarim quruq usulda shakllanadi. Texnika keramikasi ishlab chiqarish texnologik tizimlar o‘ta murakkab va xili nixoyatda ko‘pdir. Ko‘pincha, xom ash‘yo turi va olinadigan mahsulot sifatida qo‘yilgan talablar asosida texnologik tizim o‘zgarib boradi. Olovbardosh mahsulotlar tayyorlash usuliga ko‘ra, shliker yoki eritmadan quyilgan plastik formovka qilingan, yarimquruq presslangan, plastikmas kukunsimon massadan jipslashtirilgan, tog‘ jinsi va quyma bloklardan arralab yasalgan turlarga bo‘linadi.

Ma‘ruzada plastik pressaslash usulida shamot g‘ishti va uning yengil vaznli turini olish xamda  $150 \text{ kg/sm}^2$  bosimda presslash yo‘li bilan dinas ishlab chiqarishning eng sodda texnologik tizimi bilan tanishdik.

### **TOPSHIRIQLAR:**

1) Shamotli olovbardosh qisht ishlab chiqarishda yarim quruq usuli bilan mahsulotni shakllash mumkin-mi? Bu usulni afzalliklari va kamchiliklarini keltiring.

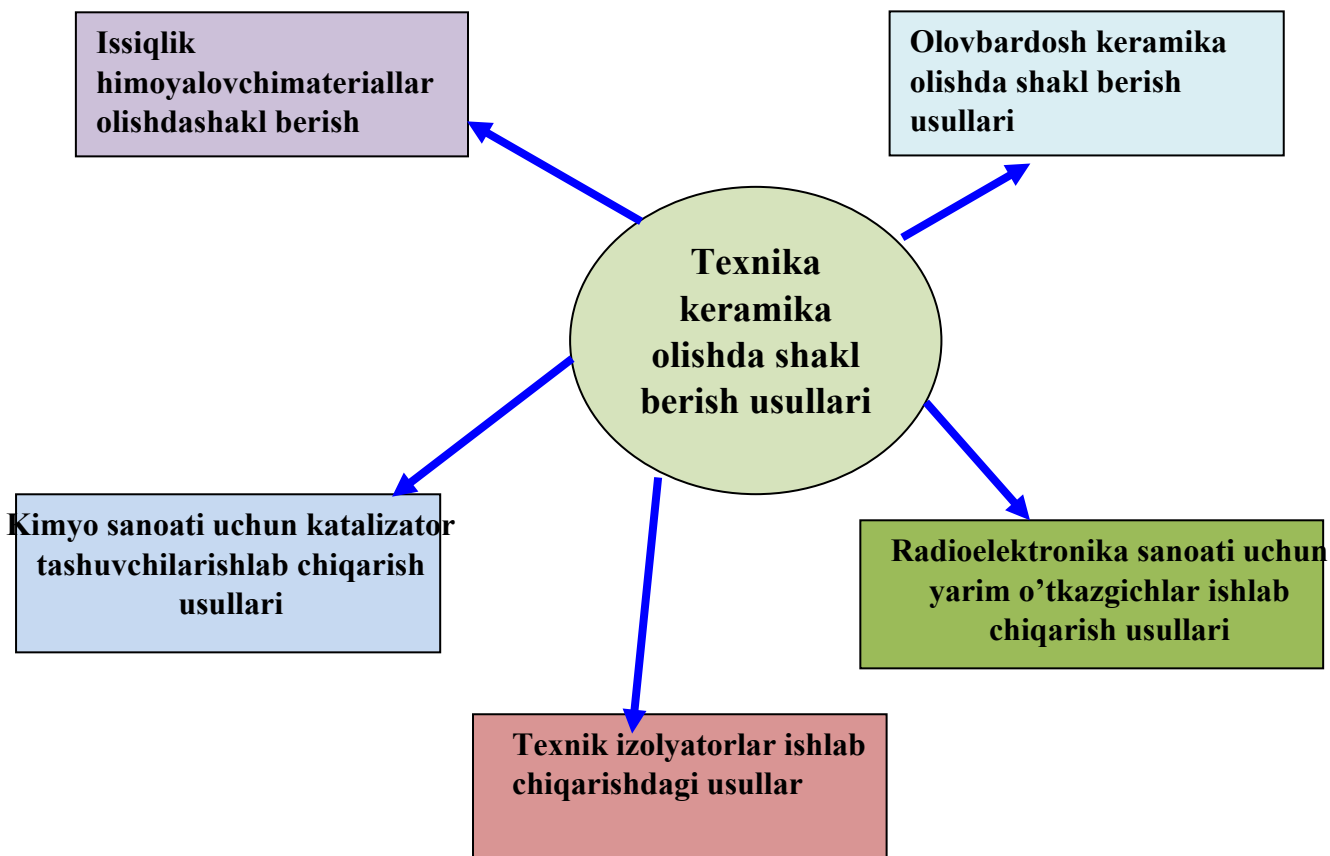
2) Kislotabardosh qisht ishlab chiqarishda shliker usuli bilan mahsulotni shakllash mumkin-mi? Bu usulni afzalliklari va kamchiliklarini keltiring.

3) Dinasli olovbardosh qisht ishlab chiqarishda shliker usuli bilan mahsulotni shakllash mumkin-mi? Sabablarini keltiring.

4) Texnik izolyatorlar ishlab chiqarishda shliker usuli bilan mahsulotni shakllash mumkin-mi? Sabablarini keltiring.

Javoblar variantini quyidagi grafik organayzer ko‘rinishida taqdim eting:

**“Texnika keramika olishda shakl berish usullari” sxemasini misollar bilan to‘ldiring, shakllash usullari va sharoitlarini keltiring.**



#### 4-keys

### O'zbekistonda shisha ishlab chiqarish sharoitlari.

Toshkent shahrida joylashga "ONIKS" korxonasi billur (xrustal) shisha buyumlar ishlab chiqaradi. Korxonada asosiy hom ashyolar sifatida kvarts qumi, potash, qo'rg'oshin oksidi va rux oksidlaridan foydalaniladi. O'zbekiston billuri nomini olgan mahsulotlar tarkibiga 59% qum, 24% qo'rg'oshin (II) oksidi, 16% kaliy (I) oksidi, 1% rux oksidi kiradi.  $As_2O_3$ -oqartiruvchi va  $Ni_2O_3$ -fizikaviy rangsizlantiruvchi vazifalarini o'taydi. Ular 100% ustiga juda oz miqdorda qo'shiladi ( $As_2O_3$  miqdori 0,1-0.5%,  $Ni_2O_3$ -0,01-0,02 atrofida).

Billur tarkibiga ko'ra turlarga bo'linadi: Og'ir billur tarkibida 30% dan ortiq qo'rg'oshin oksidi, 50-60% qum va 9-12 % kaliy oksidi bor. Bunday billurning nur sindirish koeffisienti 1,565 atrofida bo'ladi. Yengil billur tarkibiga esa 17-27% qo'rg'oshin oksidi, 1-5% kalsiy oksidi, 12-17 % natriy va kaliy oksidlari, 55-65% kremniy (IV)-oksid kiradi. Ularning nur sindirish koeffisientlari 1,535-1,560 oraligida bo'ladi. Yarim billur nomi bilan ataluvchi mahsulot turida esa 13% gacha qo'rg'oshin (II)-oksid, 3-8% gacha bariy oksidi va 2% gacha bor (III)-oksid bo'ladi. Chex billuri deb ataluvchi turda esa



**Rasm. Shishasozlikda ishlatiladigan elementlar va ularning birikmalarini shisha hosil qilish bo'yicha klassifikastiyasi:**

1-shisha hosil qiluvchi elementlar; 2-shisha hosil qiluvchi oksidlar; 3-shisha hosil qiluvchi galogenidlar; 4-shisha hosil qiluvchi xalkogenidlar; 5-oraliq oksidlar; 6-oksidli yoki ftorli modifiqatorlar.

**TOPSHIRIQ:**

1) Sizning fikringiz bo'yicha, O'zbekiston billuri tarkibiga qo'rgoshin oksidi nima uchun qo'shiladi? O'zbekiston shartoitida qo'rgoshinsiz billur ishlab chiqarish afzalliroq-mi? Sabablarini keltiring.

2) Texnik ko'rsatgichlari, tarkibi va sifati bo'yicha O'zbekiston billuri va Chex billurini solishtiring. Javoblarni grafik organayzer ko'rinishida taqdim eting.

3) Billur shisha ishlab chiqarishdagi shisha hosil qiluvchilar va modifiqatorlarni ajratib, ularni shisha pishirish jarayonidagi rolini ifodalab bering.

4) Yakka holda shisha hosil qiluvchi elementlarni keltiring, ular asosida sanoat shishalar ishlab chiqarish mumkinmi? Olingan mahsulotning hossalarni keltiring.

**5-keys**

**Texnika shisha turlari, ularni O'zbekistonda ishlab chiqarish istiqbollari.**

Hozirgi kunda quyosh, planeta va yulduzlar ustida katta ilmiy- tadqiqot komplekslarini amalga oshirish, ilmiy-fan va xalq xo'jaligi manfaatlarini ko'zlab er yuzasi va atmosferani o'rganish amalga oshirilmoqda. Asrimizning shu muvaffaqiyatlarida shishadan yasalgan nur tarqaluvchi va yo'naltiruvchi ekran, ko'zgu va lampalarning ahamiyati katta.

Toshkent kimyo-texnologiya institutining bir gurux olimlari olib borgan ko'p yillik ilmiy izlanishlar Respublikamizda shishaning bir necha turlari-yo'l belgilari uchun ishlatiluvchi optik shishalar, termometrik shishalarning yangi modifikastiyalari, ma'lum miqdorda tok o'tkazuvchi yarimo'tkazgich shishalar,

o'ta yuksak fazilatlariga ega bioshishalar ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish mumkinligi isbotlab berdi.

Texnika shishalari tarkibi va texnologiyasini yaratishga oid ishlar O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasining issiqlik fizikasi va Yadro tadqiqotlarini olib borish institutlarida, "Fizika-Quyosh" ishlab chiqarish birlashmasining materialshunoslik institutida, Toshkent Davlat 2-chi Tibbiyot instituti laboratoriyalarida, Toshkent "Oniks" xissadorlik jamiyatining shisha laboratoriyasida, Farg'onaning "Quvasoy kvarst" korxonasi tajriba stexida, "Toshkent - kabel" ishlab chiqarish birlashmasida va boshqa muassasalarda muvaffaqiyatli olib borilmoqda.

Xolbuki, lyuminessent yoki issiqlik lampalarida atomlarning turli tomonlariga har xil to'lqin o'zunligida, istalgan vaqt mobaynida yorug'lik kvantlarining tarqalishiga erishiladi. Tarkibida steriy, neodim, erbiy, tulliy kabi aktiv moddalar ko'shilgan lazer shishalarda esa atomlarning muayan tarzda - bir xil yo'nalish bo'ylab, bir xil to'lqin uzunligida, sinxron ravishda tarqalishi natijasida katta quvvatli nur olinmoqda va uni kerakli manzilga to'la uzatishga muyassar bo'linmoqda.

Texnika shishasi buyumi va materiallarining pishiq va mustahkamligini istalgancha o'zgartirish mumkin. Odatda, shisha sathi mikroskopik defektlarga boy bo'ladi. Bunday shisha yuzasini plavik kislota bilan sayqallash mustaxkamlikning 3-4 martaba oshishiga olib keladi. Olimlarning fikricha, shisha yuzasini silliqlashdan tashqari jipslashtirish ham mustahkamlikni oshiradi. Jumladan, yumshatilgan shisha varag'ini suyuqlikka botirib olish yoki bosim ostida sovitish mustaxkamlikning 5-6 martaba o'zgarishiga, qattiqligini esa keskin oshishiga olib kelishi aniqlangan.

Texnika shishalarning kimyoviy pishiqligi unung tarkibiga bog'liq holda o'zgaradi. Ularning ba'zi turlaridan yasalgan truba va idishlarning kimyoviy turg'unligi yuqori, ichki yuzalari silliq bo'ladi. Bu buyumlarni kir-chirdan tozalash ancha oson. Devorlari toza bo'lganidan ichida bo'layotgan prostessni kuzatish mumkin. Bunday fazilatlar, kvarst va borli silikat shishalari uchun xos,

shu sababli ularda kuchli kislota, ishqor va boshqa kimyoviy aktiv moddalarni saqlash va transportirovka qilish mumkin.

Texnika shishasining turi juda ko'p. Uning asosiy mahsulotlari qatoriga quyidagilarni ko'rsatish mumkin:

1. *Kvars shishasi - shaffof va bo'g'iq;*
2. *Optika shishasi - kron, flint va boshqalar;*
3. *Nur texnikasi shishasi - shaffof va rangli;*
4. *Toblangan list shishasi - yassi, egilgan va boshqalar;*
5. *Tripleks list shishasi - silliqanmagan va silliqangan;*
6. *Mollirovkalangan shisha - shaffof va rangli;*
7. *Kimyoviy - laboratoriya shishasi - yupqa va yo'g'on shishalar;*
8. *Termometrik shisha - yuqori kremnezemli, borsilikatli va qo'rg'oshin silikatli;*
9. *Tibbiy shishalar - apteka shishasi, ampula, flakon, tibbiy detal, drot va boshqalar;*
10. *Elektrod shisha - elektrod va korpus shishalari;*
11. *Elektr payvandlash flyuslari olishda ishlatiladigan shishalar;*
12. *Elektr tokini o'ta o'tkazuvchan shishalar;*
13. *Lyuminessent texnikasida qo'llaniladigan shishalar;*
14. *Lazer texnikasi shishalari;*
15. *Yo'l belgilari yasashda ishlatiladigan shishalar - shisha mikrobo'lakchalar va katafotalar;*
16. *Atom texnikasi shishalari va boshqalar.*

### **TOPSHIRIQ:**

1) Sizning fikringiz bo'yicha, O'zbekistonda kvars shishasini ishlab chiqarish mumkin-mi? Sabablarini keltiring.

2) Texnika shisha va qurilish shisha olishda texnologik jarayonlarning o'xshash va farqini taqqoslang. Javoblarni grafik organayzer ko'rinishida taqdim eting.

3) Kvars shisha va qurilish shisha ishlab chiqarishda texnologik bosqichlarni solishtiring.

4) Texnik shisha va qurilish shisha materiallarni hossalarni, ularni O'zbekiston sharoitida ishlab chiqarish istiqbollarni solishtiring.

## **6-keys**

### **Sulfat kislota fosfogipsdan olish**

2001-yili Olmaliq tog'-kon metallurgiya kombinatida sulfat kislota ishlab chiqarish sexi qurildi. Xomashyo sifatida fosfogips qo'llanildi. Fosfogips ekstraksion fosfor kislota ishlab chiqarishda hosil bo'lgan chiqindi. Atrof muxitni asrash qoidalariga binoan chiqindi-fosfogips qayta ishlatilib atrof muxitni zararsizlantirish muammosi yechildi. Lekin fosfogipsni yoqish natijasida hosil bo'lgan o'choq gazning tarkibida sulfit angidridi kam bo'lgani uchun va tanlangan jixoz talab javob bermagani uchun mahsulotni chiqimi kam bo'ldi.

### **Savollar:**

1. Sulfat kislota ishlab chiqarish uchun xomashyoni yoqish jarayonida qanday muammolar paydo bo'ladi

2. Ushbu muammoning yechimi eng avvalo nimaga borib taqaladi?

3. O'choq gazi tarkibidagi chang va kimyoviy aralashmalarning miqdori nimaga bog'liq?

4. Xomashyoni yoqish reaksiya qaysi turdagi reaksiyalarga tegishli?

5. O'choq gazini changadan tozalash uchun qaysi jixozlar qo'llaniladi?

6. O'choq gazini kimyoviy birikmalardan tozalash uchun qaysi jixozlardan foydalaniladi?

7. Bu jixozlarning tuzilishi va ishlash sharoitlari nimalardan iborat?

8. O‘choq gazini changdan tozalash jixozlarini ketma ketligi.
9. Xomashyoni yoqish uchun qaysi o‘choq qo‘lay?
10. Kolchedanni yoqish o‘choqlarining farqi nimada, ularning afzalligi va kamchiligi nimadan iborat

## **8. Keys - stadi**

### **“Silvinitni flotatsiya usulida boyitishning tayyorgarlik bosqichi”**

**Kirish.** Axoli soning usb borishi «Oziq ovqat dasturini amalga oshirishni» birinchi darajaga kutarib quymoqda .Bunda kaliyli o‘g‘itlar salmoqli urinni egallaydi.Silvinitn flotatsiya usulida boyitishda xom-ashyo tarkibidagi kaliy xloridni miqdorini 31,5% dan kamaytirmaslik va tuproqsimon qushimchalar (t.q.) miqdorini 1,5-2,0% dan oshirmaslik muximdir. Silvinit tarkibi esa katta oraliqda; KS1-25,0-32,5% , t.q.-3,0-6,5% o‘zgarib turibdi. Shuning uchun uni 1 mm dan kichik ulchamgacha maydalash,tarkibidagi tuproqsimon qushimchalarni ajratish uchun shlamsizlantiriladi. Qolgan t.q. larni flotatsiya jarayonidagi salbiy tasirini kamaytirish uchun shlamsizlantirilgan silvinit suspenziyasi depressor bilan aralashtiriladi.Depressor sifatida har tonna silvinitga 250 - 300g dan (urtacha narxi 1 kg -2500-3000sum) kraxmal sarflanadi. Shu sababdan , ushbu jarayon ma‘suliyatli texnologik bosqichga kiradi va ishlab chiqarish texnologiyasida muammolarni tug‘diradi.

**Keys stadidagi asosiy muammo:**Silvinitni flotatsiya usulida boyitishning tayyorgarlik bosqichi jarayonidagi murakkabliklarni aniqlash. Depressorlar sarfini kamaytirish bo‘yicha aniq tavsiyalar berish.

## **MUOMMONING KELIB CHIQISHI**

Qodirov Farxod va Azimov Utkirlar 2010 yili Toshkent Kimyo texnologiya institutini magistiraturasini bir guruxda bitirdilar. Oradan turt yil utdi. Azimov Utkir Dexkonobod kaliyli o‘g‘itlar zavodiga ishga borib joylashdi trishqoqligi sababli sex boshlig‘i bulidi. Qodirov Farxod ininstitutda qolib depressorni sarfini kamaytirish va kraxmalni selyulozali chiqindilardan olinadigan Na-



KMS ga almashtirish ustida ish olib bordi .Laboratoriya sharoitida ijobiy natijalar oldi. Har bir tonna silvinitga 60-80g Na-KMS ishlatganda “ DKUZ” UK reglamentida kursatilgan natijalarni oldi. Bundan xursand bulgan Farxod Qodirov ishlabchiqarish sinovini utkazishga uchun xat orqali korxonaga murojat qildi. Korxonadagilar Na-KMS topilsa oldin zavod markaziy laboratoriyasida (ZML) sinodan utkazishini va sungra ishlabchiqarishda sinovdan utkazishini malum qildilar. Farxod Qodirov Na-KMS ishlab chiqaruvchi bir qancha fermalar bilan uchrashdi Sirgʻalida joylashgan fermaning ishlab chiqarayotgan Na-KMS sifati unga makul keldi, kilogramini 6700 sumdan 300kg olishga shartnoma tuzdi,ferma raxbari agarda Na-KMS har yili katta miqdorda olib tursa arzonroq berishi mumkinligini xam malum qildi.

Farxod Qodirov shaxsiy hisobidan 15 kunga DKUZ ga safarga bordi.

ZML da utkazgan sinovlari laboratoriya sinovlari singari yaxshi natija berdi. Zavod texnik kengashida barcha texnik xodimlar ishtirokida ZML natijalari muxokama qilindi va ishlab chiqarish sharoitida sinovdan utkazishga ruxsat berildi. Xom–ashyo olib kelish qiynlashganli , mashinalarni bir qisma tamirlashda bulganligi uchun omborda qolgan silvinitlarni yigʻib ishlatish va bir kundan sung ishlabchiqarish joriy tamirga tuxtatilishi takidlandi.

Usha kuni kechki smena Na-KMS eritmasini tayyorlashdi ,ertalab birinchi smena Na-KMS ni jarayonga berishdi. Flotatsiya mashenasidagi kupikni hosil boʻlishi,lentali filti ustidagi kekning namligi va kurinishini kurgan Farxod Qodirov va sex ishchilar xursand boʻlishdi.Kechadan buyon kurinmay yoʻrgan Azimov Utkir xam yetib keldi natijani kurib dustini tabrikladi. Farxod Qodirov barcha jarayonlarni kurib chiqish uchun sexlarni aylanib chiqdi . Galitli chiqindini filtirlash bosqichida ikkita filtr urniga bittasi ishlayotganini kurdi , bu chiqimni kamayishiga olib kelishini bilardi .Bundan dustini xabordor qilganda u bu kamchilik tez tugʻrilanashini aytdgan edi.

Olingan mahsulot va chiqindilar ZML tomonidan taxlil qilinganda mahsulot yuqori sifatda eksportga loyiq ekanligi, ammo mahsulot chiqimo 86%

urniga 85% ni tashkil etganligi malum buldi. Bundan tashvishga tushgan Farxod Qodirov chiqimni pasayish sababini aniqlash uchun markaziy boshqaruvdan oxirgi 3 kunlik natijalarni berishni suradi lekin u buni ola olmadi .

Institut laboratoriyasida va zavod markaziy laboratoriyasida flotatsiya mashinasi modulida ishlabchiqarish sharoitiga yaqinlashtirilgan sharoitlarda olingan ijobiy natijalar ishlabchiqarish sharoitida o'zini oqlamagani uni tajubga soldi. Bu muammoni qanday yechish lozimligi uni o'ylantirib qo'ydi.

### **Savollar**

1. Farxod Qodirov faoliyatida qanday muammo paydo bo'ldi?
2. Ushbu muammoning yechimi eng avval nimaga borib taqaladi?
3. Depressorlarga qanday talablar qo'yiladi?
4. Depressor sifatida kraxmaldan boshqa moddalarni xam ishlatsa bo'ladima ?
5. Xom ashyoga qanday talablar qo'yiladi?
6. Nima uchun zavod kraxmaldan foydalagan?
7. Flotatsiya jarayoniga qanday omillar ta'sir ko'rsatadi?
7. Flotatsiya samarasini oshirish yo'llari mavjudmi?
8. Sizing fikringizcha Farxod Qodirov qanday yechimni qo'llashi zarur. Nima uchun?
9. Farxod Qodirov ishlabchiqarish sinovini qayta utkazsa bulmasmidi ?
10. Chiqimning kam bo'lishi nimalarga bog'liq?
11. Chiqimni kam bo'lishiga sabab nimada deb uylaysiz?
12. Korxonada rabari blsangiz qanday xulosaga kelgan bular edingiz? Nima uchun?
12. Muammoning yuzaga kelishiga nima sabab?
13. Siz qaysi yechimni tanlagan bular edingiz?

### **“Fosfatli xom ashyolarni boyitish”**

## **1. Keysning maqsad va vazifalari**

### **Keysning asosiy maqsadi**

1. Fosfor va fosfor o'g'itlarining ishlab chiqarishda xom ashyo xususiyatlari to'g'risida tushuncha berish.
2. Fosforitlar qayta ishlash jarayoni haqida ma'lumot berish.

### **O'quv faoliyatidan kutiladigan natijalar:**

- fosfor va fosfor o'g'itlarining ishlab chiqarishda xom ashyo xususiyatlarini tushuntirib berish;
- fosforitlar qayta ishlash jarayoni xususiyatlarini qo'llay bilish;
- muammoni aniqlab, uni hal qilishda yechim topish.

## **2. Ushbu keysni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun oldindan talabalar quyidagi bilim va ko'nikmalarga ega bo'lmog'i zarur:**

### **Talaba bilishi kerak:**

Fosfatli xom ashyolarni boyitish jaryonlarini;

### **Talaba amalga oshirishi kerak:**

- mavzuni mustaqil o'rganadi;
- muammoni mohiyatini aniqlashtiradi, g'oyalarni ilgari suradi;
- ma'lumotlarni tanqidiy nuqtai nazardan ko'rib chiqib, mustaqil qaror qabul qilishni o'rganadi;
- o'z nuqtai nazariga ega bo'lib, mantiqiy xulosa chiqaradi;
- o'quv ma'lumotlari bilan mustaqil ishlaydi, ma'lumotlarni taqqoslaydi, tahlil qiladi va umumlashtiradi.

### **Talaba ega bo'lmog'i kerak:**

- kommunikativ ko'nikmalarga;
- taqdimot ko'nikmalariga;
- xamkorlikda ishlash ko'nikmalariga;
- muammoli holatlarni tahlil qilish ko'nikmalariga.

1-jadval

**Amaliy vaziyatni bosqichma bosqich tahlil qilish va hal etish bo‘yicha talabalarga uslubiy ko‘rsatmalar**

<b>Ish bosqichlari</b>	<b>Maslahatlar va tavsiyanomalar</b>
1.Keys va uning axborot ta‘minoti bilan tanishish	Avvalo keys bilan tanishing. “Fosfatli xom ashyolarni boyitish” mavzusining maqsadi va vazifalari haqida tushuncha hosil qilish uchun mavzuga oid bor bo‘lgan axborotni diqqat bilan o‘qib chiqish lozim. O‘qish paytida vaziyatni tahlil qilishga shoshilmang.
2.Berilgan vaziyat bilan tanishish	Ma‘lumotlarni yana bir marotaba diqqat bilan o‘qib chiqing. Siz uchun muhim bo‘lgan satrlarni belgilang. Bir abzasdan ikkinchi abzasga o‘tishdan oldin, uni ikki uch marotaba o‘qib mazmuniga kirib boramiz. Keysdagi muhim fikrlarni ostiga chizib qo‘ying.
3.Muammoli vaziyatni tahlil qilish	Asosiy muammo va kichik muammolarga diqqatingizni jalb qiling. <b>Asosiy muammo: <i>Qoratog‘ fosforitlarini boyitish-ma‘lum miqdordagi xom-ashyoni yo‘qotilishi bilan bog‘liq qimmatbaho jarayon hisoblanadi.</i></b> Quyidagi savollarga javob berishga harakat qiling. 1. Xom ashyolarni boyitish deganda nimalarni tushunasiz ? 2. Fosfor o‘g‘itlarini tishlab chiqarishda qanday xom ashyolardan foydalaniladi ? 3. Appatitlar qanday minerallar hisoblanadi va qayerlarda uchraydi ? 4. Flotatsiya qanday usul hisoblanadi ? 5. Bekorchi mayda jinslar qanday ajratiladi ? 6. Fosfarit rudalarini birlamchi boyitish deganda nimalarni tushunasiz ? 7. Rudalarni boyitishning qanday usullari mavjud 8. Respublikamizda qanday fosforitlardan foydalaniladi ? 9. Qoratog‘ fosforitlarini boyitish qanday jarayon va va rudadan R <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ning mahsulotga ajralish darajasi necha % ni tashkil etadi ?
4.Muammoli vaziyatni yechish usul va vositalarini tanlash hamda asoslash.	Ushbu vaziyatdan chiqib ketish harakatlarini izlab topish maqsadida muammoli vaziyat jadvalini to‘ldiring. Muammoni yechish uchun hamma vaziyatlarni ko‘rib chiqing, muqobil vaziyatni yarating.muammoni yechimini aniq variantlardan tanlab oling. Jadvalni

	to‘ldiring. Keys bilan ishlash natijalarini yozma ravishda ilova eting.
--	---

2-jadval

**“Muammoli vaziyat” jadvalini to‘ldiring**

Vaziyatdagi muammolar turi	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari	Vaziyatdan chiqib ketish harakatlari
1. Filtratsiyali konsentratsiyadagi 1 t $R_2O_5$ tannarxi boshlang‘ich rudani quruq maydalashdan olinadigan fosforit uniga nisbatan 2,5-3 marta qimmatdir.	1. Rudadagi 65-70% gina $R_2O_5$ mahsulotga ajratib olinadi, qolgan fosfatlarning uchdan bir qismi quyqum va chiqindilar shaklida yo‘qotiladi.	Flotatsiyalashda boyitiladigan rudadan $R_2O_5$ ning mahsulotga ajralish darajasini oshirish maqsadida quruq maydalash va $R_2O_5$ mahsulotga ajratib olish jarayonlarini takomillashtirish.
2. Flotatsiyalashda boyitiladigan rudadan $R_2O_5$ ning mahsulotga ajralish darajasi 63-65% nigina tashkil etadi.	2. Rudani boyitish jarayonida 35% fosfatli modda yo‘qotiladi	
3. Boyitish fabrikasida ancha miqdordagi ruda chiqindiga tashlanadi	3. Tarkibiga 16-18% $R_2O_5$ va 4-6 % MgO bo‘lgan fosforit ishlatilmaydi	

3-jadval

**Keys bilan ishlash jarayonini baholash mezonlari va ko‘rsatkichlari(auditoriyadan tashqarida va auditoriyada bajarilgan ish uchun).**

Auditoriyadan tashqari bajarilgan ish uchun baholash mezonlar va ko‘rsatkichlari

Talabalar ro‘yxati	Asosiy muammo ajratib olinib tadqiqot obyekti aniqlangan mak. 1b	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari aniq ko‘rsatilgan mak. 2b	Vaziyatdan chiqib ketish harakatlari aniq ko‘rsatilgan mak. 2b	Jami mak. 5b

4-jadval

**Auditoriyada bajarilgan ish uchun baholash mezonlari va ko‘rsatkichlari**

Guruhlar ro‘yxati	Guruh faolligi mak. 2b	Ma‘lumotlar ko‘rgazmali taqdim etildi mak.1b	Javoblar to‘liq va aniq berildi mak.2b	Jami mak.5b

**VII.Glossariy**

Termin	O'zbek tilidagi sharhi	Definition in English
Kalsinasiyalangan (Calcined)	Termik ishlovga berish natijasida uchuvchan moddalarni yo'qotish	Subjected to a heat treatment that drives off volatile matter and causes thermal decomposition
Oleum yoki tutovchi sulfat kislota	sulfat angidridning sulfat kislotadagi eritmasi bo'lib, uni tarkibidagi erkin sulfat angidridning (100% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan yuqori) yoki SO <sub>3</sub> ning umumiy foiz miqdori bilan tavsiflanadi	sulfur dioxide in the sulfuric acid solution, and the content of sulfur dioxide (greater than 100% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) or SO <sub>3</sub> , is characterized by the total amount of interest
Gidrid (Hydride)	Vodorod saqlovchi birikma	A hydrogen-bearing compound
Organik o'g'itlar	ulardagi elementlar o'simlik va hayvonlardan olinadigan chiqindi moddalar tarkibida bo'ladi. bunday o'g'itlarga birinchi navbatda gung, shuningdek o'simlik va xayvonlardan chiqadigan chiqindilarni qayta ishlash natijasida olinadigan mahsulotlar ham kiradi, bunga yashil o'g'itlarni ham kiritish mumkin.	their elements in the structure of plant and animal waste. Such fertilizers primarily deal, as well as plants and animals out of waste also includes products derived from the processing of green fertilizers .
Bakterial o'g'itlar	tuproqdagi va o'g'itlardagi havo azoti yoki minerallasgan organik moddalar bilan oziklanuvchi mikroorganizmlar tutgan preparatlar kiradi. bunday o'g'itlar qatoriga azotobakterin, tuproq nitragini kiradi.	The organic matter in the soil and air or nitrogen fertilizers mineralized microorganisms pigeon-fed drugs. such fertilizers include soil azotobakterin nitragini.
To'g'ridan-to'g'ri ishlatiladigan o'g'itlar	o'simliklarning bevosita oziqlanishiga mo'ljallangan o'g'itlar. ular tarkibida o'simliklar xayoti uchun muxim bo'lgan elementlar: azot, fosfor, kaliy, magniy, oltingugurt, temir, shuningdek mikroelementlar (bor,	plants intended for direct feeding fertilizers. for the life of the plants they contain important elements: nitrogen, phosphorus, potassium, magnesium, sulfur, iron,

	molibden, mis, rux, kobalt) tutadi. to'g'ridan-to'g'ri ishlatiladigan o'g'itlar, uz navbatida, oddiy (bir yoklama) va kompleks ( ko'p yoqlama) o'g'itlarga bo'linadi.	as well as trace elements (molybdenum, copper, zinc, cobalt). the direct use of fertilizers, in turn, simple (one defended his) and complex (double) is divided into fertilizers.
Oddiy o'g'itlar	tarkibida o'simliklar oziqluvchi elementlar: azot, fosfor, kaliy, magniy, bor va boshqalardan bittasi bo'ladigan o'g'itlar.	oziqluvchi plants in the structure of elements: nitrogen, phosphorus, potassium, magnesium, iron, fertilizers, and one of the others.
Mikroo'g'itlar	kam me'yorda (gektariga gramm va kilogrammlarda) qo'llaniladigan o'g'itlar. tarkibida mikroelementlar to'tgan — borat kislota, mis(p)-sulfat, ammoniy molibdat va boshqa texnik tuzlar ishlatiladi. qishloq ho'jaligida suvda eriydigan xam, suvda erimaydigan ham mikroo'g'itlar ishlatiladi.	ess than normal (in grams and kilograms per hectare) used in fertilizers. microelements - boric acid, copper (2) sulfate, ammonium molybdate, and other technical salts. agriculture also water-soluble, water-insoluble micro fertilizers are used.
Murakkab o'g'itlar	Tarkibidakamidaikkitaozuqaelem entitutgano'g'itlar. Ikkilamchikomplekslaro'g'itlarva uchlamchikomplekso'g'itlarturlar gabo'linadi. Murakkabo'g'itlartarkibidashunin gdek mikroelementlar, pestisidvaustiruvchimoddalarqush imchalarixambo'lishimumkin.	contains at least two elements pigeon feed fertilizers. secondary complex fertilizer and the tertiary complex fertilizers types. as well as the structure of complex fertilizers, micronutrients, pesticides and growth supplements also can be.
Fiziologik kislotali o'g'itlar	o'simliklar asosan kationlarini uzlashtiradigan o'g'itlar, anionlar esa tuproq eritmasini kislotaliligini oshiradi, masalan, ammoniy sulfat, ammoniy nitrat, kaliy xlorid, kaliy sulfat va boshqalar. fiziologik kislotali o'g'itlarga ammoniyli azotli o'g'itlar, shuningdek karbamid	plants mainly fertilizers uzlashtiradigan cations, anions in the solution increases the acidity of the soil, for example, ammonium sulfate, ammonium nitrate, potassium chloride, potassium sulfate, and

	xam kirishi mumkin. nitrifikatsiyalovchi bakteriyalar taʼsirida ammiak nitrat kislotagacha oksidlanishi natijasida tuproq kislotaliligi ortadi.	others. physiologically acidic fertilizers ammonium nitrogen fertilizers, including urea can also enter. nitrifikatsiyalovchi bacteria, ammonia, nitric acids increase the acidity of the soil as a result of the action.
Fiziologik ishqoriy oʻgʻitlar	anioni oʻsimliklarga assimilyasiyalanadigan oʻgʻitlar ulardagi kation tuproq muhitini ishqorlashtirgan holda tuplanadi. masalan, bunday oʻgʻitlarga natriy, kaliy va kalsiy nitratlari kiradi	anion build fertilizer plants collected without their alkali cations in the soil environment. for example, such as fertilizers, sodium, potassium and calcium nitrate
Silvin	kaliy xloridi	potassium chloride
Galit	natriy xloridi	sodium chloride
Sunʼiy kainit	langbeynitli nomakop	langbeynitium salt water
Aralashoʻgʻit	kaliy xlorid va yanchilgan silvinit aralashmasi	a mixture of potassium chloride and ground sylvinit
Silikat materiallar	Keramika va olovbardosh buyumlar, chinni va sopol, shisha va sitall, emal va ximoyalovchi koplamlar, asboement va bogʻlovchi materiallar, sement, gips, magnezial, suyuq shisha.	Seramics, refractory ceramics, porcelain and faience, glass and ceramics, enamel coatings, asbestos, binders, cement, gypsum, magnesia, liquid glass
Silikat materiallar texnologiyasi sohalari (Field of silicate materials technology)	Uch katta soxadan iborat: 1.Keramika va oʻtga chidamli materiallar kimyoviy texnologiyasi; 2.Shisha va sitallar kimyoviy texnologiyasi; 3.Bogʻlovchi moddalar kimyoviy texnologiyasi.	It consists of 3 parts – 1. The technology of ceramics and refractories, 2. Technology of glass and glassceramics. 3. Chemical technology of binders.
Texnologik tizim (Technology)	Kyerakli xom-ashʼyolarga ishlov berish yoʻli bilan maʼlum xossa va xususiyatlarga ega boʻlgan mahsulotlarni ishlab	Is the collection of techniques, <u>skills</u> , methods and processes used in the production



	chiqarishning uzviy bogʻlangan jarayonlari majmuasi.	of <u>goods</u> or <u>services</u> or in the accomplishment of objectives, such as scientific investigation.
Bogʻlovchi moddalar (Cement)	Sement, gips yoki ohak xamiri - bogʻlovchi modda bilan suv yoxud biror suyuqlik aralashmasi. Qotgan xamir tosh deb ataladi.	Cement, gypsum or lime putty - a mixture of the binder with water or other liquid. Once cured, it is called the stone.
Qorishma aralashmasi (Masonry mortar)	Bogʻlovchi modda, suv va mayda toʻldirgʻichning (qum) qotmagan aralashmasi.	A mixture of binder, water and fine aggregate (sand).
Beton qorishmasi (soncrete)	Bogʻlovchi moddaning suv hamda toʻldiruvchi inert moddalar (mayda va yirik toʻldirgʻichlar - qum, shagʻal yoki chaqiq tosh) bilan hosil qilgan sunʻiy aralashmasi. Qotib qolgan shunday qorishma beton, poʻlat armaturali beton esa temir - beton deb ataladi.	The artificial mixture of the binder material with water and an inert aggregate (fine and coarse aggregate – sand, gravel). The solidified mixture is called concrete, with metal reinforcement – reinforced concrete.
Gidravlik oxak (hydraulic lime)	1756 yili inglialik D.Smit tomonidan yaratilgan ohaktoshga 6-25% gil qoʻshish orqali yangi suvga chidamli bogʻlovchi	Established in 1756 by D. Smith new waterproof binder – limestone with 6-25% clay
Sement (cement)	Sunʻiy noorganik bogʻlovchi modda, suv, tuzlarning suvli eritmalari yoki boshqa suyuqlik byuilan qorilganda plastik massa hosil qiladi va vaqt davomida qotib, qattik toshga aylanadi.	Artificial inorganic binder which, in contact with water, aqueous salt solutions and other liquids forms a plastic mass, which then hardens and turns into rock substance.
Havoda qotadigan bogʻlovchi materiallar (hydraulic binders)	Faqat havo sharoitida qotadi va nam boʻlmagan sharoitlarda ishlatiladi. Ularga ohak, gips, kaustik magnezit va boshqalar kiradi;	Harden only in air and dry environments. Includes lime, gypsum, caustic magnesite and others.
Gidravlik bogʻlovchi materiallar	Faqat havodagana emas, balki namlik va suvda ham yaxshi qotadi. Bunday moddalar qatoriga barcha turdagi sementlar, gidravlik ohak kiradi	Harden not only in air but in a moist environment and in the water. Includes all cements, hydraulic lime.
Kislota	Kislota taʼsiri sharoitlarida	Used in acidic

chidamli bog'lovchilar (acid proof binders)	ishlatiladi. Eruvchan suyuq shisha, ishqor va fosfat kislotasi, ularning tuzlari asosidagi sementlar bunday bog'lovchilar qatoriga kiradi.	environment. Include cements on the basis of liquid glass, bases, phosphoric acid and its salts.
Portlandsement xom-ashyosi (Raw materials for Portland cement)	Ohaktosh va tuproq aralashmasi	A mixture of limestone and clay
Portlandsement klinkeri	Oxaktosh va tuproq aralashmasining 1450-1480 °S gachan qizdirish natijasida olingan yarim fabrikat mahsulot.	Semi product obtained by heating of limestone and clay to 1450-1480 °C temperature.
Klinkerminerallari	Alit, belit, uch kalsiyli alyuminat va to'rt kalsiyli alyumoferrit	Alite, belit, tricalcium aluminate and calcium aluminoferrite
Portlandsement ishlab chiqarish	xo'l va quruq usullarga asoslangan maydalash, unlash, kuydirish kabi ko'p sonli jarayonlar yig'indisi.	Multi-stage processes of grinding, mixing, firing on the basis of dry and wet methods
Portlandsement klinkerini kuydirish pechlari	Aylanma va shaxtali pechlar	Rotary and shaft kiln
Sement (cement)	Klinker va gipsning mayin tuyish orqali olinadi.	Cement is produced by fine grinding of clinker and gypsum.
Portlandsement niqotishi (Solidification of cement)	Uch bosqichli gidratasiya jarayonlari - eritish, kolloidlar hosil qilish va jiplashish jarayonlari	Three-stage process of hydration consists of dissolution, colloidization and solidification processes.
Portlandsement korroziyasi	Sementdan yasalgan buyumlarning suv va minerallashgan mahsulotlar - suv, tuz eritmasi, kislota va organik birikmalar ta'sirida yemirilib o'z shaklini qisman yoki butunlayin yo'qotishi.	Partial or complete loss of form of cement products under the influence of water and mineral substances – water, salts solutions, acids and organic substances.
Keramika	Grekcha keramike (yunoncha keramos) – tuproq	From ancient Greek (keramos) - clay
Keramika materiali	Tabiiy tuproq yoki tuproq bilan turli minerallar aralashmasidan hosil qilingan loyni pishitib,	The product of high temperature calcination of a mixture of natural clay

	quyib, quritib va keyin qattiq qizdirib hosil qilingan mahsulot	and other minerals
Olovbardosh buyum	Keramika texnologiyasi bo'yicha ishlab chiqarilgan, o'txona va pechlar qurishda ishlatiladigan, olovbardoshligi 1580°S dan kam bo'lmagan keramika buyumi.	The product obtained by ceramic technology and used in the furnaces and high temperature furnaces construction, it's fire resistance not less than 1580°C
Qurilish keramikasi	Oddiy tuproq yoki tuproq bilan maxsus qo'shilmalardan yasalgan, yuqori haroratda ishlov berish yo'li bilan olingan va qurilishda devor kabilarni yasash uchun xizmat qiladigan mahsulot.	The high-temperature product of the calcination of clay or mixture of clay and special additives used in construction.
Texnika keramikasi buyumi	Keramika texnologiyasi asosida yasalgan o'tkazgich, yarim o'tkazgich, izolyator, maxsus xossalari (magnit, optik, elektrik) buyum va boshqalar	A conductor, semiconductor, insulator or a product with special properties (magnetic, optical, electrical) obtained by ceramic technology.
Maishiy-xo'jalik keramik materiallari	Keramika texnologiyasi bo'yicha gil, kaolin, kvarts va dala shpati aralashmasidan olingan chinni va sopol kabi nafis mahsulotlar	Thin ceramics obtained by ceramic technology from clay, kaolin, quartz and feldspar
Qurilish keramikasi mahsulotlari	Mayda va yirik donalik keramika massalari asosida olingan va qurilishda ishlatishga mo'ljallangan g'isht va cherepisa kabi materiallar.	Materials like bricks and tiles obtained from fine and coarse ceramic mass
Devorbop keramika buyumi	Oddiy tuproqdan yasalgan, yuqori haroratda ishlov berish yo'li bilan olingan va devor yasash uchun xizmat qiladigan mahsulot.	The product made by firing from ordinary clay and used for construction of walls and partitions.
Effektiv g'ovak keramika	Keramzit, agloporit, graviy kabi g'ovak keramika materiallari	Ceramic porous materials, such as expanded clay, agglomerite, gravel
Yumshoq nafis keramika	Yarim chinni, qattiq fayans, tuproqli fayans, ohakli fayans, majolica, sanitariya-qurilish va sanitariya-texnika buyumlari.	Semi porcelain, hard ware, clay ware, lime ware, majolica, sanitary construction and sanitary ware.

Qattiq nafis keramika	Xo‘jalik, dekorativ va elektrotexnika chinnisi, titan-magnezial va boshqa maxsus massalar.	Household, decorative, electrical porcelain, titanium-magnesia and other special masses
Chinning asosiy xususiyatlari	Nafisligi, tiniq rangli bo‘lishi, jarangliligi, toshlardek pishiqligi, suv shimmasligi va jilvalanishi.	Thin, pure color, clear, stone, dense-sintered, waterproof.
Chinni	Kaolin, o‘tga chidamli tuproq, dala shpat iva qumdan tashkil topgan, termik ishlov berilgan, zich, mustaxkam, kimyoviy muhitlarga bardoshli bo‘lgan material.	The material obtained by heat treatment of kaolin, refractory clay, feldspar and sand mixture, it’s dense, durable, chemically resistant.
Qattiq chinni	Massa sopolagi 1350 gradusli haroratda zichlashadi.	The mass is sintered at a temperature of 1350 degrees.
Yumshoq chinni	Massa sopolagi 1250-1280 gradusli haroratda zichlashadi.	The mass is sintered at a temperature of 1250-1280 degrees.
Tabiiy shisha	Tabiatda ro‘y beradigan tabiiy hodisalar natijasida hosil bo‘lgan, obsidian va vulqon shisha nomi bilan yuritiluvchi shaffof jins.	Transparent body called obsidian or volcanic glass, formed in nature under the natural processes influence.
Sun‘iy shisha	Qum, soda, selitra kabi xom-ashyolar aralashmasini eritish va tez sovutish yo‘li bilan olingan amorf material.	The amorphous material obtained by melting and fast cooling of the batch of sand, soda ash, ammonium nitrate and other raw materials.
Shisha	Kimyoviy tarkib va qotish temperaturasi bog‘liqsiz ravishda yuqori harorat ta‘sirida hosil qilingan eritmani o‘ta sovutish orqali olinadigan qattiq jismlarning hossalari qabul qilinadigan barcha amorf jismlar.	Amorphous solids obtained by quenching the melt irrespective of the chemical composition and the solidification temperature.
Shishasimon xolat xususiyatlari	Izotrop, issiqlikdan kengayish qiymati past, kichik elektr o‘tkazuvchanligi, ma‘lum erish temperaturasi yo‘q, shartli beqaror.	Isotropic, small coefficient of thermal expansion, low conductivity, without a specific melting point, an unstable state.

## VIII. ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. A.Nielsen. Ammonia: Catalysis and manufacture. Springer USA 2011. pp.5-7
2. Matt King, Michael Moats, William G. Davenport Sulfuric Acid Manufacture: analysis, control and optimization Elsevier, SShA, 2013.R. 254
3. Anders Nielsen, K. Aika, L.J. Christiansen, I. Dybkjaer, J.B. Hansen, P.E. Hojlund Nielsen, A. Ammonia: Catalysis and Manufacture Softcover reprint of the original 1st ed.Springer SShA , 2011.R. 143
4. Horst Marschner Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants, Academic Press, USA, 2012, pp. 3-14
5. IFA Strategic Forum, Paris, November 2015. "Short-Term Fertilizer Outlook" P. Heffer and M. Prud'homme, IFA. p.2
6. G'afurov Q., Shamsiddinov I. Mineral o'g'itlar ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari. Darslik. Toshkent. "Fan va texnologiya", 2010. 360b.
7. Mirzakulov X.Ch., Shamshidinov I.T., To'raev Z. Murakkab o'g'itlar ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari. O'quv qo'llanma. Toshkent. "Tafakkur Bo'stoni", 2013. 216 b.
8. Samshidinov I.T, Mirzakulov X.Ch Sulfat kislota ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari. Darslik.Toshkent 2017. "Iqtisod-Moliya"
9. Horst Marschner Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants, Academic Press, USA, 2012, pp. 3-14

10. IFA Strategic Forum, Paris, November 2015. "Short-Term Fertilizer Outlook" P. Heffer and M. Prud'homme, IFA. p.2
11. G'afurov Q., Shamsiddinov I. Mineral o'g'itlar ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari. Darslik. Toshkent. "Fan va texnologiya", 2010. 360b.
12. Mirzakulov X.Ch., Shamshidinov I.T., To'raev Z. Murakkab o'g'itlar ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari. O'quv qo'llanma. Toshkent. "Tafakkur Bo'stoni", 2013. 216 b.
13. Ibragimov G.I., Erkayev A.U., Yakubov R.Ya., Turobjonov S.M. Kaliy xlorid texnologiyasi. O'quv qo'llanma. Toshkent: 2010. 210 b.
14. Anderson Corby G., Dunne Robert C., Uhrie John L. Mineral Processing and Extractive Metallurgy: 100 Years of Innovation. -Englewood: Published by the Society for Mining, Metallurgy & Exploration, 2014. -684 p.
15. Vignes Alain Extractive Metallurgy 1: Basic Thermodynamics and Kinetics. - London: ISTE and Hoboken: Wiley, 2011. - 350 p.
16. Vignes Alain Extractive Metallurgy 2: Metallurgical Reaction Processes. - London: ISTE and Hoboken: Wiley, 2011. - 355 p.
17. Vignes Alain Extractive Metallurgy 3: Processing Operations and Routes. - London: ISTE and Hoboken: Wiley, 2011. - 359 p.
18. Nagaiyar Krishnamurthy and Chiranjib Kumar Gupta Extractive Metallurgy of Rare Earths / Second edition. - Boca Raton; London; New York: CRC Press and Taylor and Francis Group, 2016. – 839 p.
19. <http://fabrikadecora.ru/katalog.cgi?base=katalog&id=74>
20. <http://www.termo-drevesina.ru/istoriyatmd.html>
21. <http://www.thermowood.fi/albumi/thermowoodtechnology/>
22. <http://thermoarena.com/?gclid=CNqhxISGmMwCFYHOcgoddBkF>
23. <http://lesprominform.ru/jarchive/articles/itemshow/2021>
24. <http://www.st-profi.ru/products/26/130/>
25. <http://www.brikli.ru/>
26. <http://www.ogniv.ru/index.php?id=briket>
27. <http://www.btgworld.com/en/rtd/technologies/torrefaction>
28. <http://orbit.dtu.dk/en/publications/torrefaction-of-biomass-for-power-production%28f1dba92a-523f-4101-891d-8d2a757304cc%29.html>
29. <http://www.google.de/patents/US9057037>
30. [http://www.cleandex.ru/articles/2012/05/16/biougol\\_chernye\\_pellet\\_y\\_ili\\_torrefaktsiya\\_drevesnyh\\_othodov](http://www.cleandex.ru/articles/2012/05/16/biougol_chernye_pellet_y_ili_torrefaktsiya_drevesnyh_othodov)
31. <http://www.findpatent.ru/patent/255/2559491.html>

32. <http://www.wood-pellets.com/cgi-bin/cms/index.cgi?ext=content&lang=1&pid=1736>
33. [http://budetteplo.ru/izgotovlenie\\_chernih\\_pellet](http://budetteplo.ru/izgotovlenie_chernih_pellet)

## **IX. MUTAXASSIS TOMONIDAN BERILGAN TAQRIZ**

## ОТЗЫВ

**на образовательную программу и учебно-методический комплекс по учебному модулю «Современные технологии производства нано и композиционных материалов» курсов переподготовки и повышения квалификации преподавателей направления «Химическая технология» (по производству неорганических веществ и минеральных удобрений) Ташкентского химико-технологического института**

Образовательная программа и учебно-методический комплекс подготовлены для переподготовки и повышения квалификации преподавателей по направлению «Химическая технология» (по производству неорганических веществ и минеральных удобрений) в Отраслевом центре при Ташкентском химико-технологическом институте.

Учебно-методический комплекс по учебному модулю «Современные технологии производства нано и композиционных материалов» состоит из рабочей программы модуля; интерактивных методов обучения; теоретического и практического материала занятий; тем квалификационных выпускных работ; банка кейсов, глоссария, списка использованной литературы.

Содержание учебного модуля состоит из 2-х частей. Первая часть посвящена изучению нанотехнологий и наноматериалов, в том числе основных понятий нанотехнологии и наноматериалов; методов синтеза различных типов наноструктурных материалов и нанобъектов. Вторая часть посвящена технологии получения композиционных материалов; изучению основных видов матриц и армирующих материалов, в том числе изучаются нетрадиционные и биоконпозиты, а также сферы их применения.

Практические занятия посвящены изучению основных методов получения нано и композиционных материалов, возможностей использования современных методов синтеза. Освоение учебного модуля «Современные технологии производства нано и композиционных материалов» позволяет повысить знания и практические навыки профессорско-преподавательского состава высших учебных заведений, способствует совершенствованию учебных программ дисциплин специальности.

Декан факультета технологии  
неорганических веществ и  
высокотемпературных материалов  
ФГБОУ ВО «Российский химико-  
технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»,  
кандидат технических наук



Д.О. Лемешев