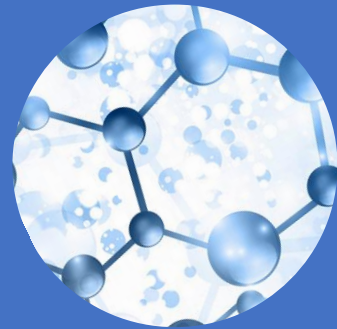


**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА
ТАЙЁРЛАШ ВА МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ
ТАРМОҚ МАРКАЗИ**



КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ
(ноорганик моддалар ва минерал
ўғитлар ишлаб чиқариш бўйича)
йўналиши

**TOSHKENT
KIMYO-TEKNOLOGIYA
INSTITUTI**

**«Стратегик ресурслар асосида инновацион маҳсулотлар ишлаб
чиқаришнинг замонавий технологиялари»
модули бўйича**

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ-МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА МАЛАКАСИНИ
ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ
(ноорганик моддалар ва минерал ўғитлар ишлаб чиқариш бўйича)
йуналиши

**“Стратегик ресурслар асосида инновацион маҳсулотлар
ишлаб чиқаришнинг замонавий технологиялари”
модули бўйича**

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА

ТОШКЕНТ – 2021

**Мазкур ўқув-услугий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлигининг 2020 йил 7-декабрдаги 648-сонли буйруғи билан
тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.**

Тузувчилар: **М.Х.Арипова** - Тошкент кимё-технология институти,
“Силикат материаллар ва нодир, камёб металллар
технологияси” кафедраси мудир, т.ф.д., профессор.
Ш.М.Хужамбердиев -Тошкент кимё-технология
институти, “Ноорганик моддалар кимёвий
технологияси”кафедраси катта ўқитувчи,
т.ф.б.ф.д.(PhD)
А.Н.Бобоқулов – Тошкент кимё-технология институти,
“Ноорганик моддалар кимёвий технологияси”
кафедраси катта ўқитувчи, т.ф.б.ф.д.(PhD)

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

*Ўқув -услугий мажмуа Тошкент кимё-технология институти
Кенгашининг 2020 йил 28-октябрдаги 2-сонли қарори билан нашрга
тавсия қилинган.*

МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР.....	5
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.....	12
III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР.....	24
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ.....	168
V. КЕЙСЛАР БАНКИ.....	215
VI. ГЛОССАРИЙ.....	230
VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ.....	238
VIII. МУТАХАССИС ТОМОНИДАН БЕРИЛГАН ТАҚРИЗ.....	240

I. ИШЧИ ДАСТУР

Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда тасдиқланган “Таълим тўғрисида”ги Қонуни, Дастур Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон, 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сон, 2019 йил 8 октябрдаги “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармонлари ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарорларида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган.

Дастур ривожланган мамлакатлардаги хорижий тажрибалар асосида “Кимёвий технология (ноорганик моддалар ва минерал ўғитлар ишлаб чиқариш бўйича)” қайта тайёрлаш ва малака ошириш ўналиши бўйича ишлаб чиқилган ўқув режа ва дастур мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг билимини ва касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишининг ўзига хос хусусиятлари ҳамда долзарб масалаларидан келиб чиққан ҳолда дастурда замонавий ноорганик моддалар ва минерал ўғитлар технологияси, ноорганик моддалар ва минерал ўғитлар турлари ва уларнинг ишлаб чиқариш технологиялари, таркиби, структураси, уларни ишлаб чиқаришдаги

муаммолар ва ўзига хос хусусиятларига оид билим, кўникма ва малакаларини янгилаб боришга қаратилган муаммолари баён этилган.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

Кимёвий технология қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишини “Кимёвий технология (ноорганик моддалар ва минерал ўғитлар ишлаб чиқариш бўйича)” мутахассислиги ўқув режасида махсус модуллар блокига киритилган “Стратегик ресурслар асосида инновацион маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг замонавий технологиялари” модули ўқув дастурининг **мақсади** – ноорганик моддалар ва минерал ўғитлар ишлаб чиқаришда инновацион технологиялар; ноорганик моддалар ва минерал ўғитлар турлари ва уларнинг ишлаб чиқариш технологиялари, таркиби, структураси, уларни ишлаб чиқаришдаги муаммолар, ушбу соҳадаги илғор тажрибалар, замонавий билим ва малакаларни ўзлаштириш ва амалиётга жорий этишлари учун зарур бўладиган касбий билим, кўникма ва малакаларини такомиллаштириш, шунингдек педагог кадрларнинг ижодий фаоллигини ривожлантиришдан иборат.

“Стратегик ресурслар асосида инновацион маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг замонавий технологиялари” модулининг **вазифаси** – ноорганик моддалар ва минерал ўғитлар ишлаб чиқаришда инновацион технологияларининг амалий принциплари, ноорганик моддалар ишлаб чиқариш кластерлари, маҳаллий хом ашё базаси, маҳаллий хом ашёларни бойитиш усуллари ва технологиялари, стратегик маҳаллий ресурслар асосида ноорганик моддалар, минерал ўғитлар, силикат ва қурилиш материаллар, камёб ва нодир металллар, янги инновацион маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг замонавий технологиялари, ноорганик материаллар ишлаб чиқаришда альтернатив энергия турларини қўллаш, энергиятежамкор, чиқиндисиз, “яшил технологиялар”ни ривожлантириш усуллари, уларни амалиётга қўллаш бўйича малакавий кўникмаларини шакллантириш.

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникма ва малакаларига қўйиладиган талаблар

“Стратегик ресурслар асосида инновацион маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг замонавий технологиялари” модули бўйича тингловчилар кўйидаги янги билим, кўникма, малакага эга бўлишлари талаб этилади:

Тингловчи:

- ноорганик моддалар ишлаб чиқариш кластерларини;
- стратегик маҳаллий ресурслар асосида ноорганик модда, минерал ўғит, силикат ва қурилиш материаллар, камёб ва нодир металллар, янги инновацион маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг замонавий технологияларини;
- рентген дифракцион таҳлил (XRD) усулларини;
- электрон микроскопик (SEM, TEM, STM), спектрал таҳлил усулларини;
- ноорганик материаллар ишлаб чиқаришда альтернатив энергия турларини *билиши* керак.

Тингловчи:

- энергия тежамкор, чиқиндисиз, “яшил технологиялар”ни танлаш ва тадбиқ этиш;
- материаллар структурасини ўрганишда рентгенографик ва электрон микроскопик таҳлил маълумотларини таққослаш;
- маҳсулотларни физик-механик хоссалари, уларни аниқлаш усулларини кўллаш;
- хом ашё ва тайёр маҳсулотларнинг кимёвий ва минералогик таркибини ўрганиш,
- “MATCH” компьютер дастури ёрдамида материаллар структурасини таҳлил қилиш *кўникмаларига* эга бўлиши лозим.

Тингловчи:

- замонавий инновацион технологияларни тадбиқ қилиш шароитларини аниқлаш;
- ноорганик маҳсулотлар ишлаб чиқаришни инновацион технологияларни

қўллаган ҳолда лойиҳалаш;

– ноорганик материаллар ишлаб чиқаришда хом ашё ва маҳсулотлар хосса ва структурасини комплекс баҳолаш;

– хом ашё ва тайёр маҳсулотларнинг кимёвий ва минералогик таркибини аниқлаш учун замонавий назорат ва таҳлил усулларида фойдаланиш *малакаларига* эга бўлиши лозим.

Тингловчи:

- замонавий инновацион технологияларни таҳлил қилиш ва қўллаш имкониятларини намойиш қилиш тамойилларини ажратиб кўрсата олиш;

– инновацион технологияларни лойиҳалаш асосида афзаллик ва камчиликларини кўрсатиб бериш;

– фан соҳасида корхоналардаги тажриба-изланиш ишларида инновацион технологияларнинг кўрсаткичларини аниқлаш;

– берилган жараёнларнинг математик моделлари асосида компьютер моделлар яратиш ва улар билан ишлаш;

– замонавий назорат ва таҳлил усуллари қўллаш имкониятларини намойиш қилиш тамойилларини ажратиб кўрсата олиш **компетенцияларини** эгаллаши лозим.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Стратегик ресурслар асосида инновацион маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг замонавий технологиялари” модули қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишини бўйича ўқув режадаги бошқа мутахассислик фанлари билан узлуксиз боғлиқ бўлиб, ушбу фанларни ўзлаштиришда амалий ёрдам беради. “Стратегик ресурслар асосида инновацион маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг замонавий технологиялари” фанини тўлиқ ўзлаштириш ва амалий вазифаларни бажаришда юқори блоклардаги фанлар катта ёрдам беради.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар Кимёвий технология (ноорганик моддалар ва минерал ўғитлар ишлаб чиқариш бўйича) – ноорганик моддалар ва минерал ўғитлар ишлаб чиқаришларининг замонавий усулларини ўрганиш, амалда қўллаш ва баҳолашга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

Модул бўйича соатлар тақсимоти:

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юклараси, соат				
		Хаммаси	Аудитория ўқув юклараси			Кўчма машғулот
			Жами	жумладан,		
				назарий	амалий машғулот	
1.	Маҳаллий хом ашё базаси, маҳаллий хом ашёларни бойитиш усуллари ва технологияси	6	6	2	2	2
2.	Стратегик маҳаллий хом-ашёлар асосида ноорганик моддалар ва минерал ўғитлар ишлаб чиқаришнинг инновацион технологиялари	6	6	2	2	2
3.	Стратегик маҳаллий ресурслар асосида юқори технологияга асосланган керамика, шиша ва боғловчи буюмлар ишлаб чиқаришнинг инновацион технологиялари. Стратегик маҳаллий ресурслар асосиданодир, камеб ва таркок металллар кимёвий технологиясининг инновацион ривожланиши.	10	10	4	6	
4.	Ноорганик материаллар ишлаб чиқаришда альтернатив энергия турларини қўллаш. Энергиятежамкор, чиқиндисиз, “яшил технологиялар”ни ривожлантириш.	10	10	4	6	
5.	Жами:	32	32	12	16	4

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-мавзу: Маҳаллий хом ашё базаси, маҳаллий хом ашёларни бойитиш усуллари ва технологиялари

1. Фосфат хом ашёлари ва уларни турлари;
2. Фосфат хом ашёларини бойитиш усуллари;
3. Фосфат хом ашёларини бойитишнинг замонавий технологиялари;
4. Калийли тузларнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти;
5. Калийли ўғитлар ишлаб чиқариш соҳасидаги жаҳонда ва республикамизда мавжуд ижтимоий-иқтисодий ислоҳотлар;
6. Калийли тузлар олиш учун асосий хом ашёлар. Ўзбекистоннинг калийли тузлар конлари.

2–мавзу: Стратегик маҳаллий хом-ашёлар асосида ноорганик моддалар ва минерал ўғитлар ишлаб чиқаришнинг инновацион технологиялари

Режа:

1. Азотли ўғитлар классификацияси. Аммиакли селитра олиш замонавий технологияси;
2. Республикада карбамид (мочевина) олиш технологияси;
3. Аммофос олиш назарияси ва технологик схемаси;
4. Калий рудаларини механик бойитиш йўли билан калий хлорид олиш;
5. Хлорсиз шаклдаги калийли ўғитлар олиш назарияси ва технологик схемаси.

3-мавзу: Стратегик маҳаллий ресурслар асосида юқори технологияга асосланган керамика, шиша ва боғловчи буюмлар ишлаб чиқаришнинг инновацион технологиялари. Стратегик маҳаллий ресурслар асосиданомир, камеб ва таркок металллар кимёвий технологиясининг инновацион ривожланиши.

1. Стратегик маҳаллий ресурслар ҳақида тушунча. Уларни аниқлаш, танлаш ва бойитиш. Силикат материаллар таърифи ва таснифланиши.

2. Чет эл давлатларида (АҚШ, Англия, Германия, Япония) керамик (силикат) материаллари қўлланилиш соҳаси бўйича таснифланиши ва номланиши.

3. Юқори технология асосида тайёрланган силикат материалларининг асосий физик-кимёвий ва физик-механик ҳоссалари.

4. Юқори технологияга асосланган керамика, шиша ва боғловчи буюмлар ишлаб чиқаришнинг инновацион технологиялари.

5. Камёб, нодир ва тарқоқ металлларни синфланиши. Ер қобиғида камёб ер ва нодир, тарқоқ металлларни тарқалиши.

6. Камёб, нодир ва тарқоқ металлларнинг асосий физик-кимёвий ва физик-механик ҳоссалари. Камёб ер металлларини аралашмалардан тозалашнинг инновацион технологиялари.

7. Камёб, нодир ва тарқоқ металлларни олишнинг прогрессив технологиялари.

4-маву: Ноорганик материаллар ишлаб чиқаришда альтернатив энергия турларини қўллаш. Энергия тежамкор, чиқиндисиз, “яшил технологиялар”ни ривожлантириш.

1. Альтернатив ёқилғи турлари, олиш усуллари.

2. Ноорганик моддалар ишлаб чиқаришда альтернатив ёқилғилардан фойдаланиш истиқболлари. Энергия тежамкор технологиялар ҳақида тушунча.

3. Чиқиндиларни қайта ишлаш йўллари. “Яшил технология” тушунчаси.

4. Ноорганик моддалар ишлаб чиқаришда “яшил технология”ларни жорий қилиш.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-амалий машғулот: Маҳаллий хом ашёларини бойитиш ва ишлаб чиқариш жараёни моддий кирим-чиқим ҳисобларини ўрганиш

1.1 Экстракцион фосфор кислотаси ишлаб чиқариш жараёни моддий кирим-чиқим ҳисобларини ўрганиш;

1.2 Калий хлорид ишлаб чиқариш ҳисоблари, $KCl - NaCl - H_2O$ системаси тахлили.

2-амалий машғулот: Фосфат хом ашёларини фосфорли ўғитларга қайта ишлаш ва ишлаб чиқаришнинг моддий балансларини тузиш

2.1 Аммофос ишлаб чиқариш жараёнида маҳсулот таркиби ва хоссаларини ўрганиш;

2.2 NP ва NPK ўғитлар ишлаб чиқариш жараёнида маҳсулот таркиби ва хоссаларини ўрганиш.

3-амалий машғулот: Юқори технологияга асосланган керамика, шиша ва боғловчи буюмлар ишлаб чиқаришда моддий балансни тузиш.

Шиша, керамика ва боғловчи буюмлар ишлаб чиқаришда қўлланиладиган хом ашёлар, уларга ишлов бериш усуллари ва ишлаб чиқаришда моддий балансни тузилади. “EXCEL” дастури ёрдамида материалларнинг кимёвий таркибини ҳисобланади.

КЎЧМА МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

Кўчма машғулот ноорганик моддалар ва минерал ўғитлар, шиша, керамика, боғловчи, камёб ва нодир металлар ишлаб чиқарувчи замонавий жиҳозлар билан жиҳозланган инновацион технологияларни қўллаб фаолият юритаётган корхоналарига ташкиллаштирилади.

МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

«Ақлий ҳужум» (брейнсторминг) методи

Методнинг мақсади: амалий ёки илмий муаммоларни ҳал этиш фикрларни жамоали генерация қилиш, ўқиб-ўрганиш фаолиятини фаоллаштириш, муаммони мустақил тушуниш ва ҳал этишга мотивлаштиришни ривожлантириш.

- Ақлий ҳужум вақтида иштирокчилар мураккаб муаммони биргаликда ҳал этишга интилишади: уларни ҳал этиш бўйича ўз фикрларини билдиради (генерация қилади) ва бу фикрлар танқид қилинмасдан улар орасидан энг мувофиқи, самаралиси, мақбули ва шу каби фикрлар танлаб олиниб, муҳокама қилинади, ривожлантирилади ва ушбу фикрларни асослаш ва рад этиш имкониятлари баҳоланади. Ҳар бир гуруҳ ичида умумий муаммонинг бир жиҳати ҳал этилади.

Намуна: Моддалар структура тузилишини ўрганишда фақат микроскопик таҳлил усулдан фойдаланилса бўладими? Олинган натижалар структурани тўлиқ ифодалаб бера оладими?

Тўғридан-тўғри жамоали ақлий ҳужум – иложи борича кўпроқ фикрлар йиғилишини таъминлайди. Бутун ўқув гуруҳи (20 кишидан ортиқ бўлмаган) битта муаммони ҳал этади. Ўқув гуруҳидаги ҳар бир тингловчи ушбу муаммога жавоб беради, ўз фикрини билдириб, далиллар келтиради.



ХУЛОСА:

- Моддаларни структурасини ўрганишда микроскопик, электрон-микроскопик, рентгенографик ва спектрал таҳлил усуллари қўлланилган ҳолда натижаларни тўлиқ деб ҳисоблаш мумкин.
- Аммо замонавий электрон-микроскопик рентген-структуравий (микрозонд) таҳлили комплекс усул ҳисобланиб, бир вақтни ўзида моддаларни микро-структураси, материалнинг спектрал таҳлили асосида элементлар таркиби, ҳамда рентген-структура усулиёрмада таҳминий минералогик таркибини аниқлашга имконит беради ва тўлиқ структурани тавсифлаш учун қўлланилиши мумкин.

“Венн диаграммаси” методи

Методнинг мақсади: Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита ўзаро кесишган айлана тасвири орқали ифодаланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасавурларнинг

анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқиладиган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;
- навбатдаги босқичда иштирокчилар тўрт кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништирадилар;
- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқиладиган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштирадилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

Намуна 1:

“Микроскопик таҳлил усули” ва “Спектр таҳлил усули” мавзулари бўйича “Венн диаграммаси”.

Умумий жиҳатлари:

1. Замоनावий физик-кимёвий таҳлил усули ҳисобланади.
2. Усул далиллиги ва ишончлилиги юқори.
3. Усул юқори технологик асбоблар ёрдамида бажарилади.
4. Натижалар документал (фотосурат, график) шаклида бўлади.



Намуна 2:
Физик-кимёвий ва кимёвий таҳлил усуллари бўйича “Венн диаграммаси”.



“КЕЙС – СТАДИ” методи

«Кейс-стади» инглизча сўз - (case – аниқ вазият, ҳодиса, study - ўқитиш). Бу метод аниқ вазият, ҳодисага асосланган ўқитиш методи ҳисобланади. Кейс- услуб (Case study) – бу реал иқтисодий ёки ижтимоий вазиятлар таърифини қўллайдиган таълим бериш техникасидир. Бунда *вазият* деганда бирон аниқ ҳодисанинг таърифи назарда тутилади. Гуруҳга ҳақиқий ахборот тақдим этилиб (у ҳақиқий ҳодисага асосланган ёки ўйлаб чиқилган бўлиши мумкин), муаммоларни муҳокама қилиш, вазиятни таҳлил этиш, муаммонинг моҳиятини ўрганиб чиқиш, уларнинг тахминий ечимларини таклиф қилиш ва бу ечимлар орасидан энг яхшисини танлаб олиш таклиф этилади.

«Кейс - стади» методи бўйича ишлаш:

1. Якка тартибда ишлаш (умумий вақтнинг 30% си):

Вазият билан танишиш (матн бўйича ёки сўзлаб бериш орқали). Муаммоларни аниқлаш. Ахборотни умумлаштириш. Ахборот таҳлили.

2. Гуруҳда ишлаш (умумий вақтнинг 50% си):

Муаммоларни ҳамда уларнинг долзарблиги бўйича кетма-кетлигини (иерархиясини) аниқлаш. Муқобил ечим йўллари ишлаб чиқиш. Ҳар бир ечимнинг афзал ва заиф жihatларини белгилаш. Муқобил ечимларни баҳолаш.

3. Якка тартибда ва гуруҳда ишлаш (умумий вақтнинг 20% си):

Муқобил вариантларни қўллаш имкониятларини асослаш. Ҳисобот ҳамда натижалар тақдимотини тайёрлаш.

Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (What).

“Кейс методи” ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш; ✓ кейс билан танишиш (матнли, аудио ёки медиа шаклда); ✓ ахборотни умумлаштириш; ✓ ахборот таҳлили; ✓ муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; ✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўллари ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил ечим йўллари ишлаб чиқиш; ✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш; ✓ муқобил ечимларни танлаш
4-босқич: Кейс ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ✓ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш; ✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш

Кейс 1. *Изоморф аралашмалар ва қотишмалар бир хил структурага эга бўлиши натижасида моддаларни микроскопик таҳлилида олинган*

фотосуратлар ўхшаш бўлади. Бу ҳолларда аралашмаларни таркибини ва структурасидаги ўзгаришларини аниқлашда қандай усуллардан фойдаланиш мумкин?

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- 1 • Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг (индивидуал ва кичик гуруҳларда)
- 2 • Изоморф аралашмалар ва қотишмаларни тузилиши ва хоссаларини ўрганинг (жуфтликда ишлаш)
- 3 • Изоморф аралашмаларни таркибини ва структура ўзгаришларини аниқлашда қандай усуллардан фойдаланиш яхши натижа бера олади?
- 4 • Кейс натижаларини тақдимот қилинг.

Кейс 2. *Кристаллооптик микроскопия таҳлилда моддаларни структурасини ўрганиш мумкин. Бу усулда намунадан ўтган ёруғлик нури таъсирида ҳосил бўлган тасвирлар ўрганилади. Аммо тоғ жинслари, масалан мрамар ёки базальт тошлари ёруғлик ўтказмайди. Бу муаммони қандай ечиш мумкин ва ёруғлик ўтқазмайдиган намуналарни МИН-8 микроскопи ёрдамида қандай ўрганиш мумкин?*

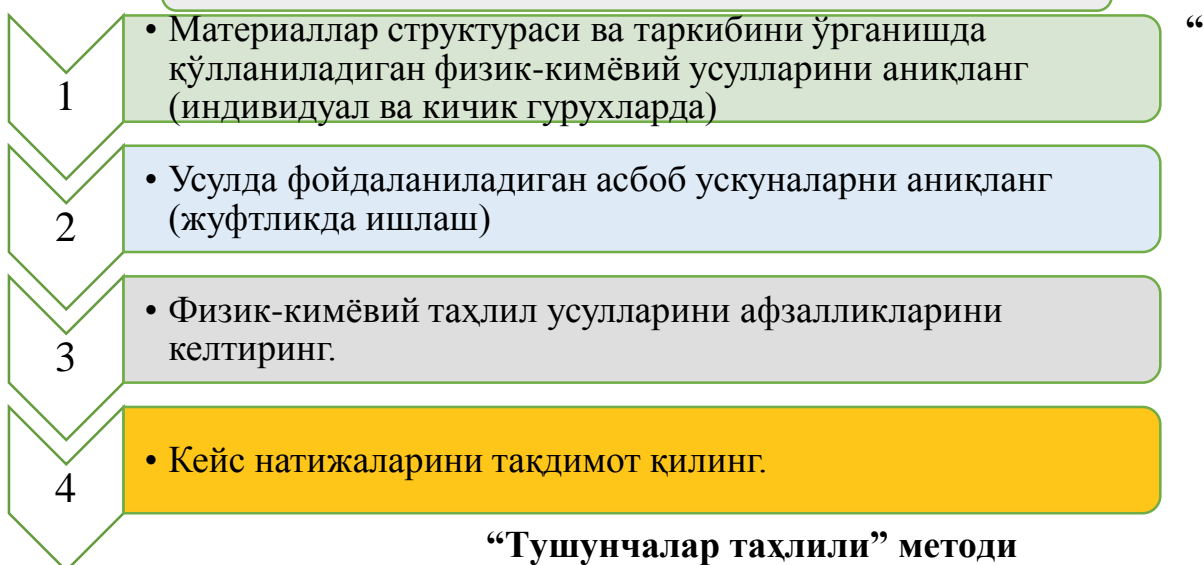
Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- 1 • Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни аниқланг, зарур билимлар рўйхатини тузинг (индивидуал ва кичик гуруҳларда)
- 2 • Ёруғлик ўтқазмайдиган моддаларни микроскопик таҳлил қилиш учун қандай намуналар тайёрланиши мумкин, аниқланг (жуфтликда ишлаш)
- 3 • Микроскопик таҳлил усулида қандай асбоблардан фойдаланишини аниқланг.
- 4 • Бажарилган ишларни тақдимот қилинг.

Кейс 3

Материалларни структураси ва таркибини ўрганишда турли физик-кимёвий усуллардан фойдаланилади. Бу усуллар юқори технологик асбоб ускуналарда бажарилишини инобатга олиб, ушбу усуллардан ишлаб чиқариш (корхона) шароитида фойдаланиш самарадорлиги қандай? Жавобни ифодалаб беринг.

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:



“Тушунчалар таҳлили” методи

Методнинг мақсади: мазкур метод тингловчилар ёки қатнашчиларни мавзу бўйича таянч тушунчаларни ўзлаштириш даражасини аниқлаш, ўз билимларини мустақил равишда текшириш, баҳолаш, шунингдек, янги мавзу бўйича дастлабки билимлар даражасини ташҳис қилиш мақсадида қўлланилади.

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар машғулот қоидалари билан таништирилади;
- тингловчиларга мавзуга ёки бобга тегишли бўлган сўзлар, тушунчалар номи туширилган тарқатмалар берилади (индивидуал ёки гуруҳли тартибда);
- тингловчилар мазкур тушунчалар қандай маъно англатиши, қачон, қандай ҳолатларда қўлланилиши ҳақида ёзма маълумот берадилар;
- белгиланган вақт якунига етгач ўқитувчи берилган тушунчаларнинг тўғри ва тўлиқ изоҳини уқиб эшиттиради ёки слайд орқали намоёниш этади;

- хар бир иштирокчи берилган тўғри жавоблар билан ўзининг шахсий муносабатини таққослайди, фарқларини аниқлайди ва ўз билим даражасини текшириб, баҳолайди.

Намуна: “Модулдаги таянч тушунчалар таҳлили”

Тушунчалар	Сизнингча бу тушунча қандай маънони англатади?	Қўшимча маълумот
Микроскоп	Маида объектларни кўрсатувчи асбоб.	
Кристаллооптика усули	Табиий ва сунъий кимёвий бирикмалар, хом-ашъё, материал ва буюмлар, минерал ва композицияларнинг оптик кўрсаткичларини уларнинг кристалл шакллари, таркиби ва симметрия қонуниятларига боғлиқ холда ўрганувчи фан.	
Катталаштирувчи мосламалар	Микроскопларда объектив ва окуляр орқали бажарилади.	Катталаштириш даражаси - 17,5 X дан то 1350 X гача.

Изоҳ: Иккинчи устунчага қатнашчилар томонидан фикр билдирилади. Мазкур тушунчалар ҳақида қўшимча маълумот глоссарийда келтирилган.

“SWOT-таҳлил” методи

Методнинг мақсади: мавжуд назарий билимлар ва амалий тажрибаларни таҳлил қилиш, таққослаш орқали муаммони ҳал этиш йўллари топиш, билимларни мустаҳкамлаш, такрорлаш, баҳолаш, мустақил, танқидий фикрлаш, ностандарт тафаккурни шакллантириш.

S – (strength)	• кучли томонлари
W – (weakness)	• заиф, кучсиз томонлари
O – (opportunity)	• имкониятлари
T – (threat)	• тўсиқлар

Намуна 1: Рентгенографик таҳлил усули учун SWOT анализни ушбу жадвалга туширинг.

S	Рентгенографик таҳлилнинг кучли томонлари	Моддаларни структураси, улардаги фазалар таркибини ўрганишда асосий усул ҳисобланади.
W	Рентгенографик таҳлилнинг кучсиз томонлари	Аморф структурали моддаларни ўрганишда яхши натижа бермайди.
O	Замонавий комплекс таҳлил усуллари – рентген-спектрал таҳлили (имкониятлари)	Янги турдаги замонавий комплекс таҳлил усуллари структура ва таркибни ўрганиш имкониятларини кенгайтиради.
T	Тўсиқлар (ташқи)	Рентгенографик таҳлил юқори технологик жихозлар – маҳсул шароитларда ишловчи дифрактометрларда бажарилади.

“Хулосалаш” (Резюме, Веер) методи

Методнинг мақсади: Бу метод мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммоли характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир хил ахборот берилади ва айна пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида аспектларда муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантиқий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда ўқувчиларнинг мустақил ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда тизимли баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади. “Хулосалаш” методидан маъруза машғулотларида индивидуал ва жуфтликлардаги иш шаклида, амалий ва семинар машғулотларида кичик гуруҳлардаги иш шаклида мавзу юзасидан билимларни мустаҳкамлаш, таҳлили қилиш ва таққослаш мақсадида фойдаланиш мумкин.

Методни амалга ошириш тартиби:



тренер-ўқитувчи иштирокчиларни 5-6 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратади;



тренинг мақсади, шартлари ва тартиби билан иштирокчиларни таништиргач, ҳар бир гуруҳга умумий муаммони таҳлил қилиниши зарур бўлган қисмлари тўширилган таркатма материалларни



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони атрофлича таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича таркатмага ёзма баён қилади:



навбатдаги босқичда барча гуруҳлар ўз тақдимотларини ўтказадилар. Шундан сўнг, тренер томонидан таҳлиллар умумлаштирилади, зарурий ахборотлар билан тўлдирилади ва мавзу

Намуна 1:

Кимёвий таҳлил усуллари					
Микдорий таҳлил		Сифат таҳлили		Фотокалориметрия усули	
афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги
Хулоса:					

«ФСМУ» методи

Технологиянинг мақсади: Мазкур технология иштирокчилардаги умумий фикрлардан хусусий хулосалар чиқариш, таққослаш, қиёслаш орқали ахборотни ўзлаштириш, хулосалаш, шунингдек, мустақил ижодий фикрлаш кўникмаларини шакллантиришга хизмат қилади. Мазкур технологиядан маъруза машғулотларида, мустаҳкамлашда, ўтилган мавзунини сўрашда, уйга вазифа беришда ҳамда амалий машғулот натижаларини таҳлил этишда фойдаланиш тавсия этилади.

Технологияни амалга ошириш тартиби:

- қатнашчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф этилади;

- ҳар бир иштирокчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган қоғозларни тарқатилади:

- иштирокчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.

ФСМУ таҳлили қатнашчиларда касбий-назарий билимларни амалий машқлар ва мавжуд тажрибалар асосида тезроқ ва муваффақиятли ўзлаштирилишига асос бўлади.



Намуна 1.

Фикр: “Замонавий физик-кимёвий таҳлил усуллари фақат илмий-текшириш мажмуаларида қўлланилиши мақсадга мувофиқ ҳисобланади”.

Топшириқ: Мазкур фикрга нисбатан муносабатингизни ФСМУ орқали таҳлил қилинг.

Намуна 2:

Фикр: “Замонавий физик-кимёвий таҳлил усуллари ишлаб чиқариш корхоналарида кенг қўлланилиши зарур” фикрини ФСМУ орқали таҳлил қилинг.

Ф	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Замонавий физик-кимёвий таҳлил усуллари ишлаб чиқариши корхоналарида кенг қўлланилиши зарур</i>
С	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Замонавий физик-кимёвий таҳлил усуллари маҳсулотни сифатини таъминлашда ва таркибини назорат қилишда катта аҳамиятга эга</i>
М	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Шишалардаги ёт қўшимчалар ва оптик но-текисликларни ўрганишда микроскопик усули қўлланилади</i>
У	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Физик-кимёвий таҳлил усуллари ишлаб чиқариши корхоналарида кенг қўлланилиши маҳсулот сифатини таъминлашга ёрдам беради.</i>

“Синквейн” методи

“Синквейн” – тингловчини ижодий фаоллаштиришга, фаолиятни баҳолашга йўналтирилган таълим машқи ҳисобланади. Синквейн-французча сўздан олинган бўлиб, бешлик деган маънони билдиради. “Синквейн” методини амалга ошириш босқичлари:

1. Ўқитувчи тингловчиларга мавзуга оид тушунча, жараён ёки ходиса номини беради.
2. Тингловчилардан улар ҳақидаги фикрларини қисқа кўринишда ифодалашлари сўралади. Яъни, шеърга ўхшатиб 5 қатор маълумотлар ёзишлари керак бўлади.

У қуйидаги қоидага асосан тузилиши керак:

- 1-қаторда мавзу бир сўз билан (одатда от билан) ифодаланади.
- 2-қаторда мавзуга жуда мос келадиган иккита сифат берилади.
- 3-қаторда мавзу 3та ҳаракатни билдирувчи феъл билан фойдаланилади.
- 4-қаторда темага доир муҳокама этувчиларнинг ҳиссиётини ифодаловчи жумла тузилади. У тўрт сўздан иборат бўлади.
- 5-қаторда мавзуни моҳиятини ифодаловчи битта сўз берилади. У мавзунинг синоними бўлади.

Намуна. “Микроскоп” сўзига синквейн тузинг.

1. Асбоб.
2. Катталаштирувчи мосламалар.
3. Майда жисмларни ўрганиш.
4. Моддаларни микро ва макро-тузилишини ўрганишда кенг қўлланилади.
5. МИН-8.

“Кластер” методи

Фикрларнинг тармоқланиши “Кластер” – бу педагогик стратегия бўлиб, у тингловчиларни бирон бир мавзунини чуқур ўрганишларига ёрдам бериб, тингловчиларни мавзуга тааллуқли тушунча ёки аниқ фикрни эркин ва очик равишда кетма-кетлик билан узвий боғлаган ҳолда тармоқлашларига ўргатади.

Фикрларни тармоқлаш қуйидагича ташкил этилади:

1. Хаёлга келган ҳар қандай фикр бир сўз билан ифода этиб кетма-кет ёзилади.

2. Фикрлар тугамагунча ёзишда давом этавериш керак.

3. Иложи борича фикрларнинг кетма-кетлиги ва ўзаро боғлиқлигини кўпайтириш.

Намуна. “Физик-кимевий таҳлил усуллари” мавзусига “Кластер” график организерини тузинг.

III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

1–мавзу: Маҳаллий хом ашё базаси, маҳаллий хом ашёларни бойитиш усуллари ва технологиялари

Режа:

1. Фосфат хом ашёлари ва уларни турлари
2. Фосфат хом ашёларини бойитиш усуллари
3. Фосфат хом ашёларини бойитишнинг замонавий технологиялари
4. Калийли тузларнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти.
5. Калийли ўғитлар ишлаб чиқариш соҳасидаги жаҳонда ва республикада мавжуд ижтимоий-иқтисодий ислохотлар

6. Калийли тузлар олиш учун асосий хом ашёлар. Ўзбекистоннинг калийли тузлар конлари.

Таянч иборалар: *хом-ашё, фосфорит, бойитиш, классификация, аммиакли озуқа элемент, корхона, буглатиш, доналаштириш, калий маъдани, шахта, ер остида эритиш, вакуум буглатиш, поташ, электростатик, оғир суспензия бойитиш, тубэгатан калийли тузлари, маъданнинг кимёвий тавсифи.*

1.1. Фосфат хом ашёлари ва уларни турлари

Кейинги йилларда республика қишлоқ хўжалигини минерал ўғитлар, айниқса фосфорли ва калийли ўғитлар билан таъминлаш кескин камайди. Масалан, 2001 йилда Республикада етиштириладиган турли хил қишлоқ хўжалик экинлари учун илмий асосланган зарур меъёрдаги минерал ўғитларга бўлган талаб (100% озуқа модда ҳисобида) 997,5 минг тонна азотли, 691,7 минг тонна фосфорли ва 352,5 минг тонна калийли ўғитларга тўғри келди. Бугунги кунда азотли ўғитларга бўлган талаб эҳтиёж 58,8%, фосфорга эса 18% бажарилмоқда.

Қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришини ривожлантириш унинг минерал ўғитлар билан таъминланишига боғлиқ. Ўзбекистон кимё саноати азотли ўғитлар олиш учун асосий хом ашё ҳисобланган ҳаво ва табиий газ билан етарли заҳирага эга бўлса, фосфорли ўғитлар ишлаб чиқариш эса Қозоғистон Республикасидан келтириладиган Қоратоғ фосфорит хом ашёсига мўлжалланган эди. Корхоналарда турли хил фосфорли ўғит ҳажми 1992 йилга келиб, 1,5 млн. тоннага қисқарди, сўнг эса тўхтатилди.

Минерал ўғитларсиз эса қишлоқ хўжалигида юқори ҳосилдорликка эришиш мумкин эмас. Қишлоқ хўжалигидаги фосфорли ўғитлар танқислиги муаммосини ҳал этиш ҳозирги куннинг асосий вазифалари қаторига киради.

Юзага келган ушбу вазиятдан чиқишнинг энг асосий йўлларида бири республикамиз ҳудудида жойлашган паст сифатли Марказий Қизилқум ҳавзасидаги фосфорит ва саноат аҳамиятига эга бўлмаган бошқа маҳаллий фосфорит заҳираларидан оқилона фойдаланишдир. Ўзбекистон Республикаси

Вазирлар Маҳкамаси қарорига биноан республика қишлоқ хўжалигининг фосфорли ўғитларга бўлган эҳтиёжини таъминлаш мақсадида Қизилқум фосфорит комбинати ташкил этилди. 1998 йил 29 майдан бошлаб қуввати йилига 300 минг тонна бўлган фосфорит уни ишлаб чиқарилди. Кейинги йилларда корхона таркибида P_2O_5 27-28% бўлган 400 минг тонна термоконтратни юқори сифатли фосфорли ўғит ҳисобланган аммофос ишлаб чиқариш учун юбормоқда.

Сурхондарё вилояти Сариосиё туманида фосфорит, тошкўмир, глауконит, бентонит, гипс ва бошқа хом ашё захиралари жойлашган. Гулиоб фосфоритларининг юз фоизли фосфор беш оксиди ҳисобидаги захираси 551 млн тоннани ташкил этади. У таркиби жиҳатидан маълум фосфоритлардан кескин фарқ қилиб, унда 4-14% фосфор беш оксиди, оз миқдорда магний, фтор, олтингугурт ва микроэлементлар мавжуд.

Ҳозирги кунда Гулиоб фосфорити ва Қизилқум фосфорит комбинатида таркибида фосфор беш оксиди 12-16% ва 16-19% бўлган фосфат хом ашёсини қайта ишлаб ўғитлар олишнинг унумли усуллари бўлмаганлиги сабабли ушбу фосфоритлар фойдаланилмай тўпланмоқда.

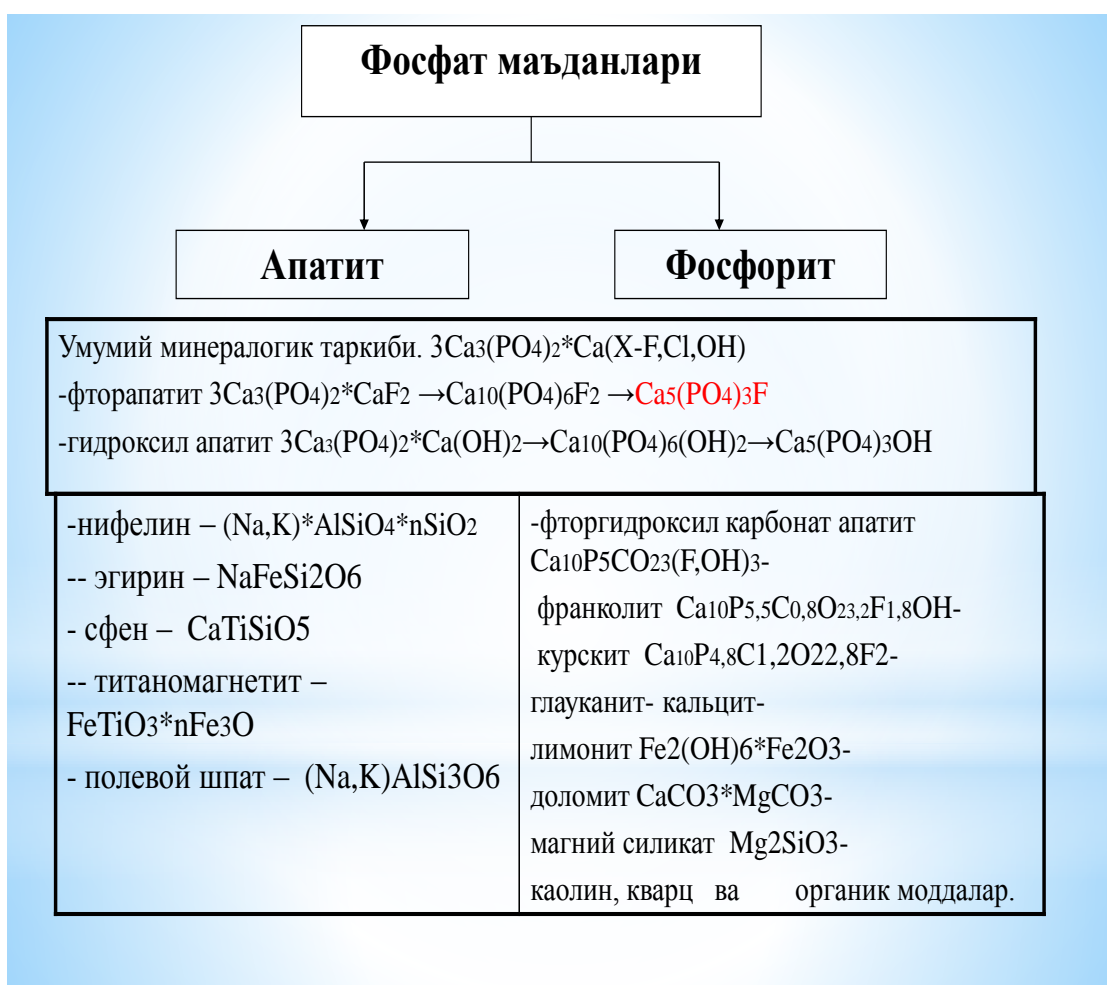
Жаҳонда минерал ўғитларнинг ишлаб чиқариш ривожланиши кўйидаги жадвалда келтирилган.

Донадор Қизилқум ва Гулиоб фосфоритлари шу кунгача саноат корхоналаримизда ишлатилиб келинган Қоратоғ хом ашёсидан ўзининг таркиби ва хоссалари билан кескин фарқ қилади. Шунинг учун маҳаллий хом ашёларни қайта ишлаш учун ўзига хос унумли технологик усулларни яратиш ҳозирги куннинг энг долзарб масалаларидан ҳисобланади.

Фосфатли минераллар. Табиатда 120 дан ортиқ турдаги фосфатли минераллар учрайди. Апатит гуруҳидаги минераллар, улардан энг асосийси - фторапатит $Ca_5F(PO_4)_3$ энг кенг тарқалган ва саноат аҳамиятига эга бўлган минерал ҳисобланади (1.1 - жадвал).

Апатит гурухи фосфатларининг таркиби

Минераллар	Микдори %				CaO P ₂ O ₅	CO ₂ P ₂ O ₅	F P ₂ O ₅
	P ₂ O ₅	CaO	F (Cl)	CO ₂			
Фторапатит Ca ₅ (PO ₄) ₃ F	42,23	55,64	3,77	-	1,32	-	0,09
Хлорапатит Ca ₅ (PO ₄) ₃ Cl	40,91	55,72	6,81	-	1,39	-	-
Гидроксилапати Ca ₅ (PO ₄) ₃ OH	42,40	55,88	-	-	1,32	-	-
Карбонатапатит Ca ₁₀ P ₅ CO ₂₃ (OH) ₃	35,97	56,79	-	4,46	1,59	0,12	-
Франколит Ca ₁₀ P ₅ O ₂₃ C _{0,8} O _{23,2} F _{1,8}	37,14	56,46	3,44	3,54	1,52	0,09	0,09
Курскит Ca ₁₀ P _{4,8} C _{1,2} O _{22,8} F ₂ (OH) _{1,2}	34,52	56,86	3,85	5,35	1,64	0,16	0,11



Апатитнинг фосфатли гурухларига ёки апатитларга $Ca_{10}K_2(PO_4)_6$ умумий формулага эга бўлган 42 заррачадан иборат бўлган элементар кристалл ячейкали минераллар киради (бу ерда К - фтор, хлор ёки гидроксила).

Апатитдаги кальцийнинг бир қисми Ва, Мп, Мп, Fe, шунингдек учвалентли нодир элементларнинг ишқорий металллар билан биргаликдаги атомлари билан алмашган ҳолатда бўлади. Апатитнинг кристалл панжарасида кальцийга нисбатан ката атом массагаэга бўлган катионларнинг кириши минералдаги P_2O_5 миқдорининг, масалан фтор апатит $Ca_5F(PO_4)_3$ дагига нисбатан камайишига олиб келади. Масалан, минералда ўртача 2,7% SrO ва 1,5% нодир элементлар оксидларининг йиғиндиси бўлса (нодир элементларнинг ўртача атом массаси 160), ундаги P_2O_5 миқдори тоза апатитдаги 42,2% ўрнига 40,7% бўлади.

Бошқа апатит минераллари фторнинг ўрнини ОН, хлор олиши ёки фосфор ўрнини углерод олиши натижасида ҳосил бўлган махсулотлар сифатида қаралиши мумкин. Шундай минераллар ҳам борки, унда уларда фосфорнинг бир қисми кремний ва олтингугурт билан алмашган бўлади.

Физик хоссалари. Фосфатли минералларнинг физик хоссаси кристалл панжарада ҳосил бўлувчи ионлар зарядининг катталиги ва улар тузилишининг ихчамлиги билан аниқланади. Фторапатит ўзининг тузилишига кўра, икки молекула $Ca_5(PO_4)_3F$ дан иборат фазовий гуруҳга эгадир:

Бундай тузилиш фторапатит молекуласининг термодинамик мустаҳкамлиги билан изоҳланади. Фторапатит кристалл панжарасининг энергияси -5300ккал/мольга тенгдир, фторапатит кристалларининг солиштирма сирт энергияси -1520 эрг/см² ($NaCl$ учун 160 эрг/см²) ни ташқил этади.

Фторапатит фазовий тузилишининг бундай ифодаланиши фторнинг асосий валентликдан ташқари кўшимча валентликни ҳам намоён этишини кўрсатади. Шундай қилиб, фторапатитни марказий атоми фтор бўлган ички комплекс туз деб қаралиши мумкин.

Апатитнинг турли изоморф кўринишлари гексагонал сингонияли кристаллари бор. Фторапатит яшил, сарғиш-яшил рангда, қисман кўк, пушти ёки сафсар ранглар аралашган ярим шаффоф доначалар ҳосил қилади. У 1660°С ҳароратда (хлорапатит эса 1530°С ҳароратда) суюқланади. Апатитнинг

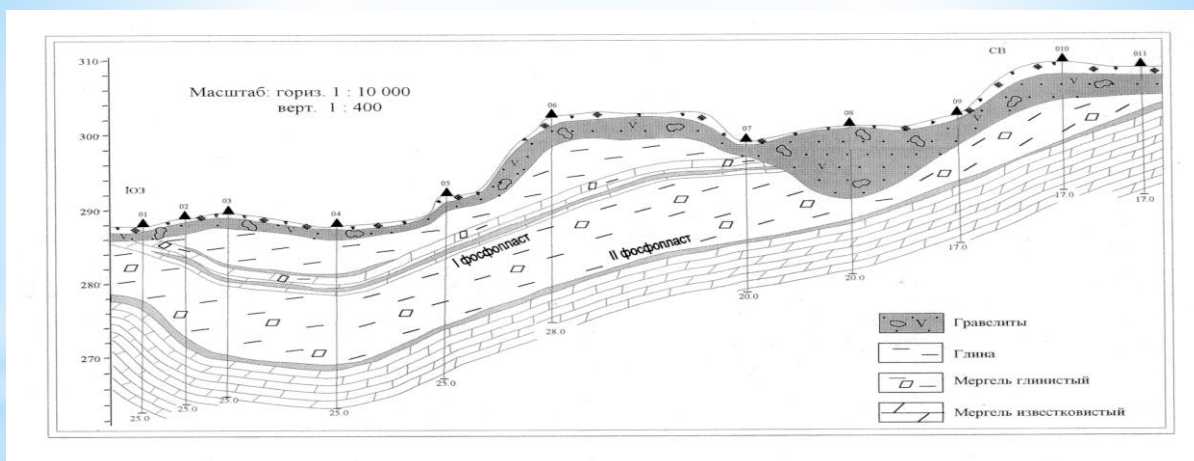
зичлиги 3,41-3,68 г/см³ оралиғида бўлади, қаттиқлиги эса мос даражаси бўйича 5 га тенгдир.

Апатит сувда ва 2% ли лимон кислота эритмасида амалда эримади, минерал кислоталарда парчланади. 3 ммўлчамли йирик доначалар шаклидаги карбонатли кўринишлари — курсит, франколит ва карбонатапатит 3% ли HCl эритмасида 1 соат мобайнида деярли тўла эрийди.

Фторапатитни сув буғи иштирокида 1400-1550°C ҳароратгача киздирилганда гидроксилapatитга, у эса тетракальцийфосфат $4CaO \cdot P_2O_5$ (лимон кислотада эрийди) ва трикальцийфосфат $Ca_3(PO_4)_3$ га айланади. Трикальцийфосфат икки хил аллотропик шаклда мавжуд бўлади: α -модификация юқори ҳароратда барқарор, 1700°C да суюқланади, лимон кислотада эрийди; β - модификация паст ҳароратда барқарор, лимон кислотада эримади. α -модификация 1100°C гача совутилганда β -модификацияга ўтади. $Ca_3(PO_4)_3$ ни тез совутилганда паст (15-20°C) ҳароратда ҳам стабил ҳолатдаги α -модификация шакли сақланиб қолади.

Ўзбекистон фосфоритларининг тавсифи. Паст навли Марказий Қизилқум фосфоритлари ҳозирги кунда республикадаги фосфорли ўғитлар ишлаб чиқарувчи корхоналарнинг асосий хом ашё базаси ҳисобланади. Донадор фосфоритнинг аниқланган умумий захираси 10 млрд. тоннани ташқил қилиб, унинг фақатгина 10% ини очик усулда қазиб олиш мумкин. Қизилқум хавзасидаги Жер (Джерой), Сардор (Сардара), Тошқўра (Тошкура), Қорақат (Каратау), Жетимтоғ (Джетимтау) конлари деярли тўлиқ ўрганилган. Йирик конлардан ҳисобланган Жер-Сардор фосфорит захираси 240 млн.т (47 млн.т P_2O_5)га тенг. Ушбу коннинг 100 метргача бўлган чуқурликдаги P_2O_5 миқдори 100 млн. тоннадан кўпроқ эканлиги аниқланган.

* **Характерный геологический разрез месторождения Ташкура**



Горизонтларда жойлашган бир неча фосфатли қатламлар ичида умумий қалинлиги 1,0-1,3 метр бўлган иккита усткиси саноат аҳамиятига эгадир. Уларни ўзаро 8-12 метрли кучсиз фосфатлашган мергелли қатламлари ажратиб туради. Қатламлардаги фосфорит таркибидаги фосфор ангидрид микдори биринчи қатламда 16-19% ни, иккинчи қатламда эса 21-23% ни ташкил қилади.



Фосфорит рудаси (ундаги 20% мергел жинслари ҳисобига) таркибидаги фосфор ангидриднинг улуши ўртача 16% ни ташкил қилади. Қизилқум фосфат хом ашёси ўзининг таркиби билан Африка ва Арабистон худудида жойлашган йирик конлардаги (Хурибка, Жембель-Онк, Гафса, Абу-Тартур) фосфорит маъданларига жуда яқиндир.

Жинслар таркибида темир қолдиқ ҳолатдан 12% гача бўлиб, асосан гидроксид, камдан-кам сульфид ҳолида учрайди. Магнийнинг асосий қисми монтимориллонитда, оз миқдорда эса даломит таркибида бўлади. Алюминий миқдори лойсимон моддалар улушига боғлиқ бўлиб, кўпи билан 7,2% гача боради.

Руданинг ўртача минералогик таркибини (%): франколит – 56,0, калцит – 26,5, кварц – 7,5-8,0, гидрослюда минераллари ва дала шпатлари – 4,5, гипс – 3-5, гетит – 1,0, цеолит < 1,0, органик моддалар эса - 0,5 га яқин ташкил қилади.

Фосфат моддасининг ўртача кимёвий таркибини (%): 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 ташкил қилади. Унинг зичлиги 2,96 – 3,2 г/см³, синдириш кўрсаткичи 1,596 – 1,621 га тенг. Донадор фосфоритдаги фосфат моддаси адабиётларда “курксит” деб номланадиган карбонатфторапатитга тўғри келади.

Фосфоритнинг бошқа хом ашёлардан асосий фарқи улар таркибида уч хил шаклда карбонат минераллари бўлишидир. Улар фосфорит таркибида “эндо” – ва “экзокалцит” шаклида бўлади. Эндокалцит – чиғаноқли фосфатлар ичида фосфорит зарралари билан боғланишидан сақланиб қолган дастлабки калцит қолдиғидир. Экзокалцит эса калцитнинг иккинчи шакли бўлиб, фосфоритларнинг сиртида суст боғланган. Учинчи шаклда карбонат ионлари фосфат доналарининг тузилиш халқаларида изоморфик ҳолатда боғланиб жойлашган. Қизилқум фосфоритлари юқори карбонатли ҳисобланиб, баъзи намуналарида карбонат ангидридининг миқдори 27% гача боради. Фосфоритларда франколит миқдори 20-25% дан 84-87% гача, калцит эса 5-8%

дан 62-65% гача ораликда ўзгаради ва улар маъданнинг 75-80% дан 93-95% гачасини ташкил этади .

Табиатда ҳосил бўлиши ва тарқалиши. Апатитлар ер қобигида кўп тарқалгандир, уларнинг ер қобигидаги миқдори фосфатлар умумий массасининг 95% ни ташкил этади. Апатитлар ичидан фторапатит энг кўп тарқалгандир, гидроксилапатит кам ва хлорапатит эса янада кам учрайди. Апатит отилиб чиқадиган лавалар таркибига киради, аммо концентрланган шаклда нисбатан кам учрайди.

Кальций фосфатлари келиб чиқишига кўра: магматик ва қолдиқли турларга бўлинади. Магматик ёки соф апатитли жинслар эриган магманинг тўғридан-тўғри совуши натижасида ёки магматик суюқланманинг кристалланиш жараёнида айрим томирлар (пегматитли томирлар) кўринишида бўлади, ёхуд иссиқ сув эритмаларидан ажралиб чиқиш йўли билан (гидротермал) ҳосил бўлади, ёхуд магманинг тўғридан-тўғри охактошлар билан ўзаро таъсирдан (контактли) ҳосил бўлади.

Апатитли жинслар ҳосил бўлиш шароитига мувофиқ ҳолда доначали йирик кристалли тузилишга эга бўлади ва полидисперс эмаслиги ва микроёриқларнинг йўқлиги билан тавсифланади. Уларнинг доначалари билан биргаликда ёки уларга йўлдош бўлган бошқа турдаги магматик нефелин $(\text{Na,K})\text{AlSiO}_4 \cdot n\text{SiO}_2$ пироксенлар [масалан. эгирин $\text{NaFe}(\text{SiO}_3)_2$], титаномагнетит $\text{Fe}_3\text{O}_4 \cdot \text{FeTiO}_3 \cdot \text{TiO}_2$, ильменит FeTiO_3 сфен CaTiSiO_5 дала шпати, слюда, эвдиалит ва бошқа минераллар ҳам кристаллик тузилиши билан тавсифланади.

Гидроксилапатит табиатда кенг тарқалган бўлсада, аммо йирик тўпланиш ҳосил қилмайди. У инсон ва хайвон суяги (тиши) нинг (оз миқдорда кальцит ва органик моддалар аралашган) асосий массасини ташкил қилади. Ўлган организмдаги суякнинг парчаланиши натижасида органик моддаларни йўқотади ва атроф-муҳитдан фторни ютиши орқали франколит ёки курсит, шунингдек фторапатитга айланади.

Қолдикли кальций фосфатларга фосфоритлар киради. Улар фосфатли жинсларнинг емирилиши, дарёларнинг денгизга оқизиб олиб чиқиши, бошқа жинслар билан таъсирлашиши натижасида ва тарқоқ чўкиндилаар ҳолатида ҳам, йирик тўпланиш ҳосил қилиш билан ҳам ҳосил бўлади. Барча чўкиндили кальций фосфатларининг маълум миқдори - чиғаноқ ва суякларнинг ер қобигининг кўп жойларида геологик ва кимёвий жараёнлар таъсири натижасида тўпланган (органик келиб чиққан) фосфор хиссасига тўғри келади.

Ҳосил бўлиш шароитига боғлиқ ҳолатда ва чўкиндили кальций фосфатларининг тузилишига кўра фосфоритли тўпланиш учта асосий: органиген, донадор тошсимон ва қатламли турларга булинади. Органиген (чиғаноқли) тўпланиш фосфатли чиғаноқ ва суяклардан, қатламли ва донадор тошсимон фосфоритлар эса организмларнинг бевосита иштирокида кимёвий йўл билан ҳосил бўлади. Донадор тошсимон фосфоритларга фосфатли жинсларнинг мураккаб иккиламчи ўзгариши натижасида ҳосил бўладиган иккиламчи (чўкиндили) фосфоритлар ҳам киради.

Фосфоритли рудалар таркибида, асосий фосфатли моддалардан ташқари, кўп миқдордаги бошқа минераллар: глауконит $(K_2O+KO)K_2O_3*4SiO_2*2H_2O$ (бу ерда $K_2O - Na_2O$ ва K_2O , $RO - MgO$, CaO ва FeO , $R_2O_3 - Fe_2O_3$ ва Al_2O_3 лимонит $2Fe(OH)_6*Fe_2O_3$, кальцит $CaCO_3$, доломит $CaCO_3*MgCO_3$, каолин $H_2Al_2Si_2O_8\cdot H_2O$, пирит FeS_2 , дала шпатлари, кварц, гранит ва бошқалар, шунингдек оз миқдордаги органик моддалар ҳам бўлади.

1.2. Фосфат хом ашёларини бойитиш усуллари

Фосфатли рудалардан таркибида фосфор тутган минералларни ва кўшимча жинсларни максимал даражада ажратиш учун уларни ҳам бирламчи қайта ишланади (масалан, эланади ва ювилади), ҳам асосий флотациялашда - иккиламчи бойитилади.

* **ФОСФАТ ХОМ АШЁСИГА ҚЎЙИЛГАН ТАЛАБЛАР**

P_2O_5	Суперфосфат учун: хибин апатити – 39,5% фосфорит – 28% МК фосфорити – 16,5%
	ЭФК олиш учун: фосфорит Каратау – 24,5% МК фосфорити – 26,5%
	Элементар фосфор олиш учун - >21%
Уч валентли оксидлар Fe_2O_3 Al_2O_3	Сульфат кислотали парчалашда: ($C_{Fe_2O_3} / C_{P_2O_5}$)*100<11,5-12,0 бўлса $FePO_4 \cdot 2H_2O$ чўкма тушади Фосфоритларда $Fe_2O_3 / Al_2O_3 = 2-1$; ($C_{Fe_2O_3} / C_{P_2O_5}$)*100<8, бўлиши керак ($C_{Al_2O_3} / C_{P_2O_5}$)*100<12, бўлиши керак Fe_2O_3 / Al_2O_3 ларни HCl ни HNO_3 даги эрувчанлиги H_2SO_4 даги эрувчанлигидан куп бўлгани учун азот ва хлорид кислотали парчалашда буларни фосфоритдаги микдори чегараланмаган.

* **ФОСФАТ ХОМ АШЁСИГА ҚЎЙИЛГАН ТАЛАБЛАР**

CO_2	$C_{CO_2} < 8\%$
MgO	Сульфат кислотали парчалашда: ($C_{MgO} / C_{P_2O_5}$) 100<7-8% суперфосфат олишда ($C_{MgO} / C_{P_2O_5}$) 100<5-6% ЭФК олишда Хлорид ва азот кислотали парчалашда ва термофосфатлар олишда таъсири кам.
SiO_2	Сульфат кислотали парчалашда: Ўғит таркибида P_2O_5 камаяди Азот кислотали парчалашда кислота сарфини кўпайтиради Фильтрация жараёнини ёмонлаштиради P_2O_5 йўқолишини кўпайтиради.
Донадорланган таркиби	Элементар фосфор олишда 10-70 мм.

Донадор тошсимон рудаларда турли миқдордаги фосфатли моддалар тутган турлича катталиқдаги доначалар тупроқ, кум каби бекорчи жинслар билан аралашган холда бўлади. Тупроқ ва кум сингари бекорчи майда жинслар элаш ёки ювиш орқали ажратилади. Бунда оз миқдордаги фосфатли моддалар тутган 0,5 мм дан майда заррачалар ажратилади. Қолган материал таркибида 22-25% гача P_2O_5 бўлади. Кўп холларда қолдиқ синфлар бўйича ажратилади

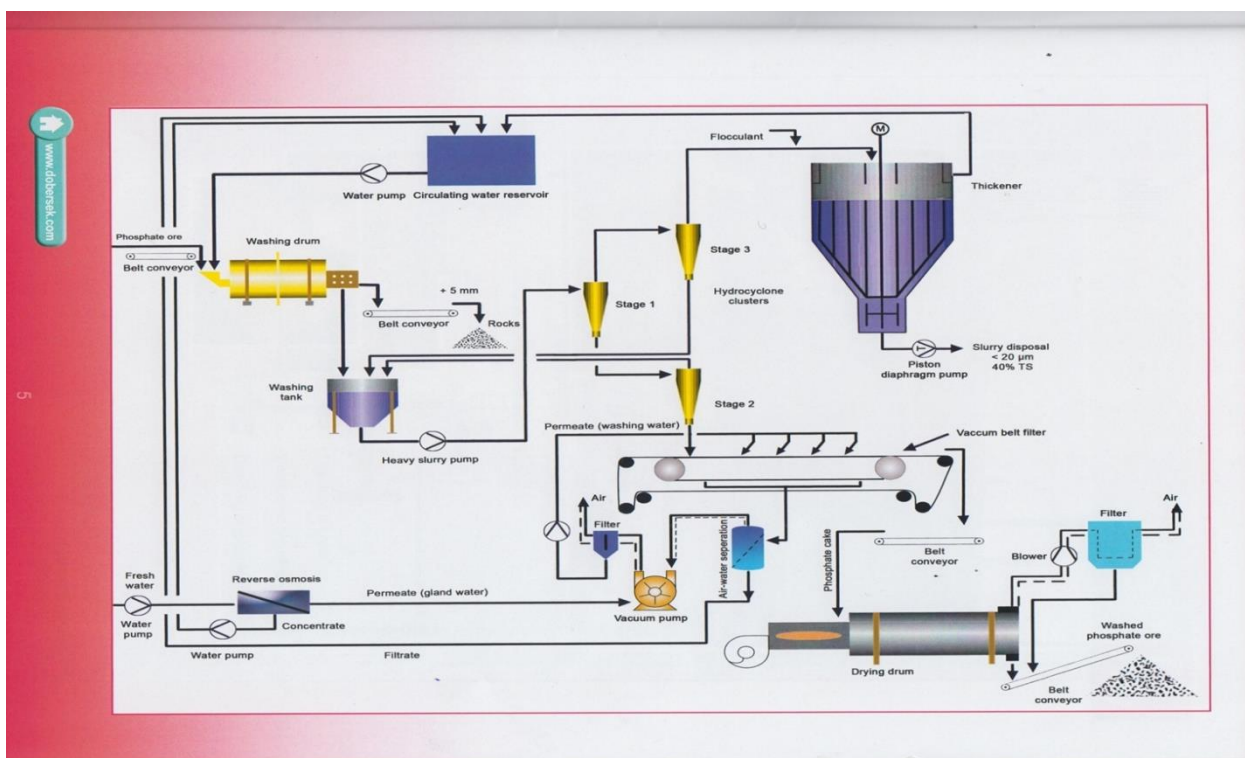
ва фосфат миқдори энг кўп бўлган махсулотнинг у ёки бу (масалан, +10 ёки – 25+1 мм ли синфдаги) фракцияси олинади. Бу руданинг донадорлик таркиби ёки улардаги P_2O_5 ва қўшимчалар миқдори буйича фарқланадиган бир неча фракциялари (концентратлар) га боғлиқдир. Худди шундай тарзда чиғаноқли фосфорит рудаларини бирламчи бойитилади. Масалан, таркибида хаммаси бўлиб 5-10% P_2O_5 бўлган паст навли Маарду рудасини эзиш ва майдалаш — асосий минералларнинг амалий классификацияси, таркибида 26-27% P_2O_5 , бўлган - 0,5 + 0,25 мм ли ва таркибида 25-25,5% P_2O_5 , бўлган - 0,074 мм ли фракцияларда фосфатларнинг тўпланиши билан содир бўлади.

Апатит-нефелинли руда ва катламли фосфоритли руда (масалан, Қоратоғ) хам турли даражадаги йирикликдаги заррачаларда фосфат минералларининг хар хил таркибда бўлиши билан тавсифланади.

Апатит-нефелинли рудани танлаб майдаланиши ва 1 мм ли элақда эланиши натижасида таркибида 36-37% P_2O_5 бўлган концентрат олинади. Аммо бунда P_2O_5 нинг концентратга ажратиб олиш даражаси 50% дан ошмайди.

Бирламчи концентратлар ёки ювилган фосфоритлар ишлаб чиқариш учун хам, флотациялаш йули билан иккиламчи бойитишдан олдин рудани дастлабки ажратиш учун хам фосфоритли рудаларни бирламчи қуруқ ёки хул бойитилади. АҚШда таркибида -15% P_2O_5 тутган Флорида фосфорит рудалари хўл элаш ва гидросепарациялаш орқали ўтга синфга ажратилади. Таркибида 30-40% P_2O_5 тутган -1,3-1,4 мм улчамли заррачалардан иборат йирик фракция ва таркибида 34-35% P_2O_5 тутган 0,25-1,3 мм заррачали ўрта фракция махсулот сифатида олинади. Қўшимчаларнинг асосий массаси тўпланган 0,25 мм дан кичик бўлган майда фракция флотацияли бойитилади ва таркибида 34-35% P_2O_5 тутган концентрат олинади. Бунда рудадаги 65-70% гина P_2O_5 махсулотга ажратиб олинади, қолган фосфатларнинг учдан бир қисми куйқум ва чиқиндилар шаклида йўқотилади. Юқори концентрацияли Тенесси кони рудалари тўғридан-тўғри бойитилмасдан ишлатилади, паст навли рудалар эса навларга ажратиш ва ювиш орқали бойитилади.

Республикамизда Қизилқум фосфорит концентратлари ва Қозоғистон Республикасидан олинadиган Қоратоғ фосфорит концентратлари ишлатилади. МДХ мамлакатларида Хибин апатит концентратлари; Қоратоғ, Егорьев ва Кингисепп флотацияли фосфорит концентратлари; Вятск, Егорьев, Актюбинск, Маарду, Курск ва Брянск ювилган фосфоритлари ҳамда бирламчи фосфорит концентратлари ва бошқалар ишлатилади. Хар бир фосфорит рудасини бойитиш таркибидаги қўшимчалар ва фосфатларни ажратиб олиш даражасига мувофиқ холда узига хос хусусиятга эгадир. «Қоратоғ» комбинатида юқори сифатли рудани куруқ майдалаш йўли билан ҳам, камбағал фосфоритли рудани бойитиш орқали ҳам кислотали қайта ишлаш учун фосфатли хом ашё ишлаб чиқарилади. Бунда хаттоки фосфорит таркибида 23,3%) P_2O_5 ва 3,6% MgO бўлганда ҳам мавжуд бойитиш усуллари орқали таркибида 27,9% P_2O_5 ва 2,45% MgO бўлган флотацияли концентрат олинади. Бундан ташқари, Қоратоғ фосфоритларини бойитиш – маълум миқдордаги хом ашё йўқотилиши билан боғлиқ қимматбаҳо жараёндир.



Флотацияли концентратдаги 1 т P_2O_5 нинг таннархи бошланғич рудани куруқ майдалашдан олинadиган фосфорит унга нисбатан 2,5-3 марта

кимматдир. Флотациялашда бойитиладиган рудадан P_2O_5 нинг махсулотга ажралиш даражаси 63-65% ни ташкил этади, яъни бойитиш жараёнида 35% фосфатли модда йукотилади. Бойитиш фабрикасининг таркибида 16-18% P_2O_5 ва 4-6% MgO тутган чиқиндиси ишлатилмайди.

Темир рудали фосфоритларни бойитиш учун магнийли сепараторлардан фойдаланилади.



Фосфоритларни бойитишда уларга термин ишлов бериш усули ҳам ишлатилади. Бунда фосфоритлар 400-800°C да айланувчи трубади ёки кайновчи қатламли печларда ишлов берилиши натижасида ундаги карбонатлар парчаланаяди, фосфорит заррачаларининг структураси қисман ўзгаради, бу эса уларнинг кейинги кислотали ишлов берилишида ўз самарасини беради.

Фосфоритларни кимёвий бойитишда кўп миқдордаги кислота сарф бўлиши, суюлтирилган ва ташлаб юбориладиган эритмалар хосил бўлиши ва маълум миқдордаги фосфатли моддаларнинг эритмага ўтиши ҳисобига йўқотилиши сабабли амалда жорий этилмаган. Лекин, фосфатларни қисман парчалаш ва флотацияли бойитиш орқали камбағал фосфоритларни дастлабки

кимёвий қайта ишлаш иқтисодий жihatдан самарали ҳисобланади. Карбонатларни йўқотиш мақсадида кимёвий бойитиш қўлланилиши мумкин.

1.3. Фосфат хом ашёларини бойитишнинг замонавий технологиялари

Марказий Қизилқум фосфоритларидан янги навли фосфорли ўғитлар олишнинг физик-кимёвий асосларини яратишда, меъёрий-техник ҳужжатларни ишлаб чиқиш ва саноат миқёсида ишлаб чиқаришни ташкиллаштиришда хом ашё ва тайёр маҳсулотларнинг физик-кимёвий ва механик хоссалари ҳақидаги маълумотлар зарурдир. Чунки бу тавсифномалар хом-ашёларни қайта ишлаш учун қурилма ва ускуналар ўлчамли тўғри ҳисоблаш билан бирга улардан унумли фойдаланишга имкон беради.

Фосфорит заррачаларининг оқувчан шароитдаги ҳаракатчанлиги унинг уйма оғирлиги орқали ифодаланади. У хом ашё сақланаётган ҳажмдаги ва шунингдек бункер ва силослардан бўшатилаётгандаги ҳаракатнинг асосий кўрсаткичларини ҳисоблашда зарур бўлади. Уйма оғирлик кўрсаткичи асосий хом ашё бункер ва идишлар ўлчовларини, уни ташувчи мослама ва қурилма қувватларини ҳисоблаш учун аниқланади.

1.2 – жадвал

Тошқўра фосфоритларининг кимёвий таркиби, %

Намуналар	Компонентлар								
	P ₂ O ₅	CaO	Mg O	CO ₂	R ₂ O ₃	SO ₃	F	H ₂ O	Э.К
Бойитилмаган фосфорит уни	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
Минераллашган фосфорит	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
Фосфорит чанги	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
Гулиоб фосфорити	5,05	17,0	0,70	5,28	2,83	1,02	0,90	2,20	0,59

Тошқўра фосфорит намуналарининг физик – кимёвий хоссалари

Технологик кўрсаткичлар	Фосфорит намуналари								
	Бойитилмаган уни			минералашшган			Фосфорит чанги		
Донадорлик,%	+0,16 мм - 30			-5 мм - +3 мм- 10,5 -2 мм - + 1 мм – 13,1>1мм – 60,0			-0,3 мм - + 0,1 мм – 13,54, >0,1 мм – 86,46		
Намлик,%	1,15	2,10	2,45	1,17	2,24	2,61	0,41	0,89	1,02
Зичлик, г/см ³	2,31	2,40	2,43	2,11	2,23	2,38	2,17	2,22	2,30
Уйма оғирлик, г/см ³	1,07	1,13	1,21	1,35	1,46	1,49	0,61	0,78	0,85
Табиий қиялик бурчаги, °С	38	40	42	58	56	60	11	12	14
Оқувчанлик, с	17	20	Оқувчан эмас						

Намлиги 1,15% бўлган бойитилмаган фосфорит унининг уйма оғирлиги 1,07 г/см³ га тенг. Хом ашё таркибидаги намликнинг 2,45% гача ортиши унинг уйма оғирлигини 1,13 мартага оширади.

Ушбу боғлиқлик паст навли фосфорит ва фосфорит чанги намуналарида ҳам номоён бўлади. Сочилувчан модда заррачалари ҳаракати уларнинг эркин юзада ҳосил қилган табиий қиялик бурчагига боғлиқдир. Қиялик бурчаги канча кичик бўлса бу унинг юқори сочилувчанлигини кўрсатади.

Паст сифатли фосфорит намунасида эса бунинг акси, чунки унинг донадорлик таркиби фосфорит чангидан кескин фарқ қилади.

Қадоқлаш қурилмаларини лойихалаш ва танлашда фосфорит заррачаларининг оқувчанлиги катта рол ўйнайди. Маълум миқдордаги хом ашё намуналарини 4 мм диаметрга эга бўлган варонкадан оқиб тушиш вақти оқувчанликни ифодалайди.

Тажрибалар фақатгина намлиги 2,10% гача бўлган бойитилмаган фосфорит уни оқувчан эканлигини кўрсатади. Буни қуйидагича изохлаш мумкин. Паст сифатли фосфорит заррачалар ўлчамларининг катталиги

ҳисобига ва аксинча чанг фракцияси заррачаларининг ўта майин бўлиб воронка деворларига ёпишиши ҳисобига улар оқувчан эмас.

Демак, ушбу фосфорит намуналаридан ўғит ишлаб чиқаришда уларнинг ҳар бири учун алоҳида – алоҳида ўзга хос сақлаш, ташиш ва қадоклаш қурилмаларидан фойдаланиш керак.

Фосфорит таркибидаги қўшимчалар карбонат минераллари ва учламчи оксидларнинг юқори миқдорда бўлиши хом ашёни қайта ишлаш технологиясини қийинлаштиради. Ушбу фосфоритларни қайта ишлашда кўп миқдорда кўпиклар ҳосил бўлиши ва уни карбонсизлантириш учун юқори миқдорда кислота сарфланиши бу хом ашёнинг салбий томони ҳисобланади.

Фосфоритларни минерал ўғит ишлаб чиқаришига жалб қилиш учун албатта таркибидаги калцит миқдорини камайтириш ҳисобига уни бойитиш лозим. Қизилқум фосфоритларидан юқори сифатли фосфорли ўғитлар ишлаб чиқариш мақсадида ҳозирги кунда хом ашёни турли усуллар ёрдамида бойитиш технологиялари яратилмоқда. Фосфорит рудасини флотация усули ёрдамида бойитиш самарасиз бўлди. Чунки унинг таркибида калцит билан фторапатит зич боғланган. Бу эса рудани майдалангандан кейин ҳам флотация усули билан ажратишда ноқулайликларни келтириб чиқаради.

Юқори карбонатли фосфоритларни бойитишнинг яна бир усулларида бири уларга суюлтирилган минерал кислоталар, азот кислотанинг нордон туз эритмалари билан кимёвий ишлов беришдир. Иргашев И.К. ва Мадалиева С.Х. Жер ва Сардор фосфорит намуналарини фосфатларнинг азот кислотаси билан қайта ишлашда чиқинди ҳисобланган магний ва кальций нитратли азот кислотанинг қуйидаги таркибли 12% $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, 10% $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 4,06% HNO_3 эритмаси ёрдамида кимёвий бойитиш мақсадга мувофиқлигини кўрсатганлар. Бу шароитда хом ашёдаги углерод (IV) – оксидининг ажралиш даражаси 63 – 65% ни, P_2O_5 нинг суёқ фазага ўтиши эса 0,14 – 0,78% ни ташкил қилади.

Фосфоритлар 3- 9 % ли сульфат кислота эритмаси билан бойитилганда эса карбонат ангидридни керакли даражада газ фазасига ўтказишга эришилмади. Чунки бу шароитда хом ашёдаги P_2O_5 нинг 18,34% қисми эритмага ўтади.

Кимёвий бойитиш усулларининг асосий камчилиги фосфоритлардаги карбонат ангидридини 100% гача газ ҳолатига ўтказиш мумкин эмаслиги ва кўп миқдорда ҳосил бўладиган кучсиз эритмаларни утилизация қилишнинг мураккаблигидир.

Фосфоритларни термик усуллар ёрдамида бойитиш кўпгина илмий ишларда ўрганилган. Тадқиқотлар асосида қуйидагилар аниқланди:

-фосфоритларнинг карбонатсизлантириш жараёнида карбонат ангидриднинг тўлиқ газ фазага ўтиши ҳароратнинг кенг оралиғида борди ва 1100°C да яқунланади;

- рудани 850°C да қуйдирганда маҳсулот таркибидаги эркин калций оксидининг улуши юқори бўлади;

- юқори 1000 – 1500°C ҳароратда қуйдирилганда хом ашёдаги мураккаб физик – кимёвий ўзгаришлар натижасида калций силикати ва калцийтетрафосфатлар ҳосил бўлади;

- 1000 – 1300°C да фосфоритдан боғловчи қўшимчаларсиз фосфор ишлаб чиқариш учун мустақкам донадор маҳсулот ҳосил бўлади;

- хом ашёнинг эриши 1560 – 1580°C да эрийди, куруқ хаво оқимида фтор газлари ажралади.

Ҳозирги кунда Қизилқум фосфоритлари интенсив дезинтеграцияланади ва ажратилиб, сўнг қуйдирилади. Хом ашёнинг дезинтеграцияланиши натижасида унинг таркибидаги цементланган бўлақлар майдаланади ва мергел бирикмаларидан ажратилади. Шунингдек калцит ва кварцнинг юпқа қатламлари йўқотилади. Ўлчами +40 (50) мкм бўлган маҳсулот эса қуйдиришга юборилади. Термик бойитиш асосида олинган фосфорит таркибида ҳосил бўлган эркин калций оксидини анъанавий усулда ажратиб олиш кам самаралидир.

Зарафшон шаҳридаги Қизилқум комплексида ишлаб чиқарилаётган термоконцентрат олиш усулининг мураккаблиги, унда юқори ҳароратда фойдаланиш, қуйдирилган маҳсулот таркибида хлор миқдорининг ортиб

кетиши, маҳсулот таркибидаги $\text{CaO}/\text{P}_2\text{O}_5$ юқори нисбатини сақланиб қолиши ундан олинадиган аммофос ўғит таннархининг қимматлашишига олиб келади.

Бугунги кунда Қизилқум фосфоритларидан термик бойитиш жараёнларидаги муаммоларни ҳал этиш учун арзон ва сифатли фосфоконцентратлар олишнинг самарали усуллари излаб топиш лозим. Марказий Қизилқум фосфоритларини чиқиндисиз технология асосида бойитиш тадқиқотлари диққатга сазовордир. Бу усулда бойитилмаган Қизилқум фосфат намуналари (17 – 18% P_2O_5) 50 – 57% ли азот кислотаси билан қайта ишланади. Кислота миқдори карбонат минералларини парачалаш учун стехиометрик сарфининг 90 – 110% ни ташкил этади.

Бойитиш “қаттиқ фазали” тартибда бориши натижасида барқарор кўпиклар ҳосил бўлмайди. Парчаланиш маҳсулотлари калций нитрит, лойсимон минераллар ва қисман парчаланган фосфатлар 10–15% ли айланма $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ эритмаси ёрдамида ювилиб, ажратиб олинади. Ушбу концентранган нитрокальцийфосфат эритмалари маълум усуллар ёрдамида азот – фосфор – калцийли ўғитга қайта ишланади. Фосфоритдаги P_2O_5 нинг 54–56% қисми фосфорит концентрат таркибига ўтиши аниқланган. Ишланма муаллифлари ушбу концентратдан юқори сифатли моно ва диаммонийфосфат ўғитларга ишлаб чиқаришни тавсия этадилар. Юқорида келтирилган усулнинг маълум кимёвий бойитиш усулларида афзаллиги шундан иборатки, фосконцентрат олиш учун алоҳида бойитиш корхонасини лойихалаш ва қуриш шарт эмас, концентратдаги калций модули ($\text{CaO}:\text{P}_2\text{O}_5$) кичик, хлор миқдори (икки мартага) кам ва унинг таннархи арзонлигидир.

Ҳозирги кунда Қизилқум фосфорит комплекси корхоналарни фосфат хом ашёси билан тўлиқ таъминлаш имкониятига эга эмас. Республика қишлоқ хўжалигида фосфорли ўғитларга бўлган талабни тўла таъминлаш учун саноат аҳамиятига эга бўлмаган фосфоритларда фойдаланиб, минерал ўғитлар олишнинг унумли усуллари яратиш зарур.

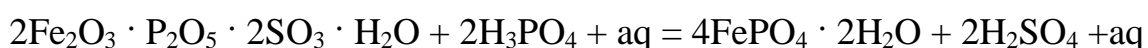
Ўзбекистон худудида таркибидаги асосий фосфор миқдори маълум фосфоритларга нисбатан кам бўлган фосфатларга Гулиоб (Гулиоб),

Ауминзатоғ (Ауминзатау), Чуқай-Тўқай (Чуқай-Тақай), Хўжайли (Ходжейли), Хўжакўл (Ходжакуль), Болақара (Балакаракский), Бўқантоғ (Букантауский) каби ва бошқа агрономик руда конлари аниқланган. Юқорида қайд этилган маҳаллий паст навли хом ашёлар кимёвий таркиби, тузилиши ва хусусиятлари жихатидан бир-биридан кескин фарқ қилади.

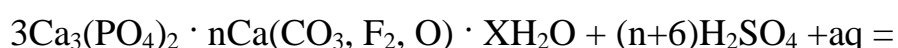
Сурхондарё вилояти Сариосиё туманида жойлашган Гулиоб фосфорити таркибидаги фосфорли минераллар асосан даллит ва диадохит минералларидан ташкил топган. Рудада бу минералларнинг умумий миқдори 31% га тенг. Заҳиранинг миқдори 551 минг тонна P_2O_5 ни ташкил қилади. Донадор фосфоритлар қора ва жигар ранг кўринишда учрайди. Ундаги фосфор ангидриднинг миқдори 4,13% дан 22,3% гача ўзгаради. Шунингдек, таркибидаги оз миқдордаги MgO , CO_2 ва F , SO_3 гипс таркибида эмас, балки диадохит минералида бўлади.

Руда таркибида темир, алюминий, магний, калий, марганец, никель, мис, вольфрам, ванадий ва бошқа микроэлементлар бўлиб, фосфоритга қайта ишлов берилганда улар ўғит таркибида қолади. Даллит билан диадохит минералларини ҳосил қилган қатламларни бир-биридан алоҳида ажратиб бўлмайди. Марказий қисмида кўп миқдорда даллит учраса, сиртида диадохит, айрим ҳолатларда тескари жойлашади. Диадохит таркибидаги сулфо гуруҳларнинг фосфат минераллари билан бирикиб кетиши фосфоритнинг кислотали парчаланиш химизми ва кинетик жараёнларига тез ва енгил парчаланишга таъсир кўрсатади.

Диадохит масалан, фосфор кислота билан парчаланганда эркин ҳолатди сульфат кислота ҳосил бўлиши куйидаги реакциялар орқали содир бўлади:



Ҳосил бўлган сульфат кислота эса даллитга таъсир қилиб, калций фторапатитни ўсимлик ўзлаштирувчан ҳолатга ўтказди.





Руданинг асосий минерал таркибини ўртача (5): кварц – 56,5; дала шпати – 0,65; фосфорит – 31,1; карбонат – 1,45; лойсимон минераллар – 6,3; темир гидроксиди – 3,3, сфен, апатит, турмалин, циркон, углеродли моддалар, пирит ташкил қилади.

Кварц фосфоритларда жуда ҳам нотекис тарқалган бўлади.

Дала шпати ортоклаз ва микроклин шаклида фосфорит таркибида 1% гача бўлади.

Ортоклаз доналарида циркон, апатит ва турмалин учрайди.

Карбонатли минераллар кучсиз доломитлашган калцитдан ташкил топган.

Лойсимон минераллар билан карбонатлар зич боғланиши натижасида лойсимон цементли карбонатларни ҳосил қилган. Кварц доналарининг атрофи ва ёриқларида темир гидроксиди, углеродли бирикмалар бўлади.

Монтмориллонит ва каолинитга ўхшаш лойсимон минераллар карбонатлар билан бирга цементли жинслар ҳосил қилган. Хом ашёдаги карбонатларга ўхшаб, бу минераллар жинсда бир текис тарқалмаган бўлиб, баъзи майдонларда унинг миқдори нолгача камайиб боради.

Сфен, апатит, турмалин, циркон алоҳида ажралган карбонат – лойли цемент кўринишида бўлади.

Темир гидроксиди тасмалар жинслар ёриғида жойлашган бўлади.

Ўрта Осиё геология ва минерал хом ашёлар илмий тадқиқот институтининг илмий изланишлари натижасида Гулиоб фосфоритлари оксидлантирилган 100-ОР маркали рисайкл-олиен кислота ва керосиннинг аралашмалари билан флотация усулида бойитиш мумкинлиги аниқланди.

Олинган фосфоконцентрат таркиби қуйидагича (5) $6\text{P}_2\text{O}_5$ – 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; эримайдиган қолдиқ 15,1; H_2O – 0,67.

Юқорида келтирилган маълумотлардан кўриниб турибдики, маҳаллий фосфоритлардан сифатли фосфорли ўғит олиш учун албатта янги усуллар устида илмий изланишлар олиб бориш зарур.

4. Калийли тузларнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти

Кимёлаштириш, комплекс механизациялаш, электрлаштириш, мелиорация ишлари ва тупроқнинг унумдорлигини ошириш борасидаги тадбирлар қишлоқ хўжалигини юксалтиришдаги асосий йўналишлардан ҳисобланади.

2011-2017 йиллардаги калийли тузлар ишлаб чиқариш динамикаси ва 2021 йилгача булган режалар 1.4 ва 1.5 жадвалларда келтирилган.

1.4. жадвал

	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	-	-	-

1.5 жадвал

Калий тузларнинг жaxon 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

Минерал ўғитлар ишлаб чиқарувчи заводлар: Ўзбекистонда етита, Қозоғистонда учта, Туркменистонда иккита, Қирғизистонда ва Туркменистонда эса йўқ.

Қишлоқ хўжалигини изчил ва ҳар томонлама интенсивлашда кимёлаштириш алоҳида аҳамият касб этади. Кимёлаштириш ўғитлар,

Ўсимликларни муҳофаза қилишнинг кимёвий воситалари, гербицидлар, дефолиантлар ва десикантлардан фойдаланишдан иборат.

Ер унумдорлигини ошириш ва ўсимликлар озукланишини яхшилашга хизмат қиладиган моддалар **ўғитлар** деб аталади.

Ўсимлик ўсиш даврида баъзи элементларни ҳаводан барг орқали, баъзиларини эса тупроқдан олади. Ўсимликлар таркибига 70дан ортиқ кимёвий элементлар киради. Улардан 16 таси:

оргоногенлар - углерод, кислород, водород, азот; **золли элементлар** - фосфор, калий, кальций, магний ва олтингугурт; **микроэлементлар** - бор, молибден, мис, рух, кобальт, марганец ва темир ўсимликларнинг ҳаёт фаолияти давомида муҳим аҳамиятга эгадир. Бир элемент ўрнини бошқаси боса олмайди, чунки уларнинг ҳар бири ўсимликларда ўзига хос функцияларни бажаради. Ўсимликлар ва тупроқ таркибига бошқа элементлар, масалан, кремний, натрий, хлор ва бошқалар ҳам кириши мумкин. Аммо, бу ёки бошқа элементларнинг бўлиши, ўсимликлар ҳаёти учун муҳим аҳамият касб этмайди. Яшил ўсимликларга атмосферадан келувчи асосий элементлар углерод, кислород ва водород ҳисобланади. Бу элементларнинг улуши ўсимликнинг қуруқ массасига нисбатан 93,5% ни ташқил этади, шу жумладан углеродга - 45%, кислородга - 42% ва водородга - 6,5%и тўғри келади.

Ўсимликнинг меъёрда ўсиши ва ривожланиши учун етарли миқдорда озук моддалари билан таъминланиши лозим. Ўсимликлар учун азот, фосфор, калий, кальций, магний, олтингугурт ва темир асосий озук моддалари ҳисобланади. Ўсимликлардаги бу элементлар миқдори юздан бир улуш фоиздан бир неча фоизгача бўлади ва **макроэлементлар** дейилади. Ўсимликларга булардан ташқари бор, молибден, мис, марганец, рух ва шу каби бир қатор ўсимлик ва тупроқда мингдан бир улуш фоизда бўладиган моддалар зарурдир. Улар **микроэлементлар** деб номланади.

Ўсимликларнинг ҳаётий фаолиятида углерод, кислород ва водороддан кейин азот, фосфор ва калий ҳам муҳим аҳамиятга эгадир. Бундай элементлар

тутган ўсимликларнинг озуқа маҳсулотлари қишлоқ хўжалигида асосий **минерал ўғитлар** номи билан юритилади.

Фосфор, азот ва калий ўсимлик учун энг зарур озуқа моддалардир. Ўсимлик бу элементларни тупроқдан олади, натижада моддалар миқдори йилдан-йилга камайиб, тупроқнинг унумдорлиги пасайиб боради, бу экиннинг ҳосилдорлигига салбий таъсир этади. Тупроқнинг унумдорлигини ошириш учун ерни етарли даражада ўғитлантириш керак.

Калий (К) – ўсимликнинг углевод ва оксил алмашинувида энг муҳим физиологик роль ўйнайди, азотнинг аммиакли формада ўзлаштирилиш шароитларини яхшилайти. Ўсимликни калий билан озиқлантириш – ўсимликнинг алоҳида органларини ривожланиши учун кучли омил ҳисобланади. Калий хужайра шарбатида шакар тўпланишига имкон яратади, бу эса ўсимликнинг қишга чидамлилигини оширади, томир тарамларининг ривожланиши, хужайраларнинг қалинлашишига имкон беради. Ундан ташқари, поянинг мустаҳкамлигини ошишига олиб келади ва уларни ётиб қолишга чидамлилигини оширади.

Калий картошка тугунақларида крахмал миқдорини, қанд лавлаги илдизларида шакар миқдорини оширади. Калий дон, сабзаёт экинлари, пахта толаси, каноп ва зиғир толасининг сифати ва турли мевалар (узум, шафтоли, апельсин ва олма)нинг таъмини яхшилайти. Калийнинг етишмаслиги уларнинг сифатига салбий таъсир этади. Калий етишмаганда, ўсимлик замбуруғ касаллигига тезда чалинади. Калийнинг ортиши ҳосилнинг кўпайишига олиб келади.

Гўнг - органик ўғитлардан энг фойдалиси ҳисобланади. Гўнг таркибида унинг ҳар тоннасида 5 кг азот, 2,5 кг фосфат ангидрид ва 6кг калий оксид бўлади. Тупроқни озуқа моддалари билан етарлича таъминлаш учун гектарига 20 дан 40 тоннагача гўнг солиниши лозим. Органик ўғитлар қишлоқ хўжалигининг кун сайин ўсиб бораётган талабини қондира олмайди, чунки гўнг ва бошқа органик ўғитлар таркибидаги озуқа моддалари минерал

Ўғитлардагига нисбатан бир неча баробар кам. Масалан, 1 т гўнг таркибида 5 кг азот бўлса, 1 т аммиакли селитрада 350 кг азот бўлади.

Лекин, минерал ўғитларни билган ҳолда, меъёрида ишлатилиши лозим. Тупроқни ўғитлаштиришнинг ўзигина ҳосилдорликни оширишнинг ягона шарти бўлиб ҳисобланмайди. Бунинг учун тупроқ сифатининг яхшиланиши, экинни белгиланган вақтда суғорилиши, турли касаллик ва зараркунандаларга қарши курашиш лозимдир.

Минерал ўғитлардан фойдаланилганда пахта ва бошқа техник экинларнинг ҳосили тобора ортмоқда. Масалан, 1930 йилда Марказий Осиёда ҳар бир гектар ердан 7-8 ц пахта олинган бўлса, ҳозирга пайтга келиб, гектаридан ўрта ҳисобда 29,2 ц ҳосил олинмоқда. Тупроққа солинган ҳар 1кг фосфор қўшимча 6-7 кг пахта, 50-60 кг картошка, ҳар 1кг азот эса қўшимча равишда 15-20 кг пахта ва 150кг картошка олиш имконини бермоқда.

Ҳосилдорликни оширишдаги омилларни баҳолашда: АҚШда 50% гача, Францияда 50-70% гача қўшимча ҳосил олиш ўғитлар хиссасига тўғри келади.

Ўтказилган тадқиқотлар натижасига кўра, ҳосилдорликни оширишдаги ўғитларнинг улуши МДХ мамлакатларининг қоратупроқли минтақаларида 40-



50% га, ноқора тупроқ минтақаларида 60-75% га, Марказий Осиёда, хусусан, Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги унумдор тупроқларда 50-60% га тўғри келади.

Булардан ташқари калий инсонлар ва ҳайвонларга озуқалари таркибига киритилади.

Шунингдек инсон организмида кўпгина метаболик функциялар учун муҳимдир, организмдги суюқлик ва ҳужайралар ўртасида тузлар балансини бир хилда тутиб туради, мускуллар ривожиди ва нерв функцияларини яхшлашда муҳим бўлиб медицинада кенг қулланади.

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



Инсон таркибида калий куп натрий кам булган озик овқатларни купрок истимол қилса қон босими ошиш ва инсултга чалинишдан холи булиш илмий жихатдан асосланган. Чорвачилик ва паррандачиликда озуқалар таркибига киритилган

Калий элементининг белгиси K лотинча Kalium сўзининг бош ҳарифидан олинган. У дарахитлар целлюлозаси капилярларида биосинтезларда иштирок этиб туқималарда яхши йиғилади. Озуқа калийни олиш учун дарахт куллари идишларда қайнатилади. Мана шундан калий - potash (идиш (горшок)да қайнатилган дарахт кули номини олган).

2. Калийли ўғитлар ишлаб чиқариш соҳасидаги жаҳонда ва республикамизда мавжуд ижтимоий-иқтисодий ислохотлар

Соханинг хом ашё ҳаритаси

Минерал ўғитлар ишлаб чиқаришда жаҳонда куйидаги хоссалари мавжуд:

Ишлаб чиқаришни хомашёни мавжудлигига ва етказилишини тўғридан-тўғри боғликлиги: азотли ўғит ишлаб чиқариш учун табиий газни мавжудлиги, фосфорли ва клийли ўғитларни ишлаб чиқариш учун фосфатларни ва калийли тузларни мавжудлиги;

Минерал ўғитлар ишлаб чиқариш корхоналари жойлашиши уларни бозорда экспорт қилинишини таъминлайди: азотли ўғитларни турига қараб

25-40%, фосфорли ўғитларнинг 35-50%, калийли ўғитларнинг 75% экспортга юборилади.

Азотли ўғитлар ишлаб чиқариш учун зарур бўлган аммиак асосан Хитой ва Яқин Шарқда жойлашган. Аммиакни экспорт қилувчи арзон энергияси мавжуд бўлган асосий давлатлар: Яқин Шарқ, Россия, Украина. АҚШ олдин аммиакни четдан олиб келган бўлса, бугунки кунда уларда аммиак ишлаб чиқариш ривожланган.

2014 йилнинг маълумотларига кўра жаҳонда фосфорли хом ашёни захираси 69 млрд. тоннани ташкил этади. Бу конлар жаҳондаги 15 давлатида жойлашган.

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, BP, US Geological Survey

Расм 3. Калийли рудаларни жаҳондаги захираси 10 млрд тонна K_2O

Расм 4. Аммиак ишлаб чиқариш корхоналари 210,6 млн.тонна

Расм 5. Фосфорли рудаларнинг жаҳондаги захиралари 69 млрд тонна

Кўп миқдорда минерал ўғитлар ишлаб чиқарувчи давлатлар: Хитой, РФ, Канада, АҚШ.

Кўп миқдорда минерал ўғитлар қўллаётган давлатлар: Хитой, Индия, Бразилия, АҚШ.

Азотли ўғитларни экспорт қилувчи давлатлар: Шарқий Европа, шарқий ва ғарбий Осиё. Жаҳон бозорини азотли ўғитлар билан таъминловчи

давлатлар: Хитой, Катар, Оман, Саудия Арабистони, Миср, Марказий Америка (Тринидад, Тобаго), РФ, Украина. Импорт қилувчи давлатлар: Жанубий Осиё, Шимолий Америка ва Лотин Америкаси.

Жадвал 1.6

Калийли ўғитларни жаҳон бозорида сотилиши, минг тонна

Давлатлар	Калий хлорид		
	2011	2012	2013
Ғарбий Европа	31	234	109
Марказий Европа	-671	-684	-681
Шарқий Европа ва Ўрта Осиё	10075	7920	8141
Шимолий Америка	5485	4424	5400
Лотин Америка	4862	-4814	-5108
Африка	-385	-411	-473
Ғарбий Осиё	3811	3087	3310
Жанубий Осиё	-3552	-2187	-2470
Шарқий Осиё	-9579	-7213	-7978
Океания	-289	-239	-266

Жаҳон бозоридаги ўзгаришлар

Минерал ўғитларга талаб ўсиши ва унинг қўлай таннархи ишлаб чиқариш қувватини ошишига олиб келдилар. Лекин, макроиқтисодий ҳолат ўзгариши инвестицион лойихаларни бажарилишига салбий таъсир этди.

2013 йилда калий хлорид ишлаб чиқаришда Канада (PotashCorp -2,3 млн тонна 1 йилда, Mosaic – 1,15 млн. тонна 1 йилда), Россия (Уралкалий - 1,5млн.тонна 1 йилда), Беларусь калий – 0,6 млн.тонна 1 йилда, Хитой -0,45 млнт 1 йилда. 2014 йилда IFA маълумотларига кўра калийли ўғитлар ишлаб чиқариш корхоналарнинг қуввати 5% (87,1 млн.т гача) ошди Хитой 650 минг тоннага ва Шимолий Америкада 1,1 млн.тонна, Белоруссияда 1,6 млн тоннага ошиши эвазига.

2015 йилда РФ да қуввати 100минг тонна комплекс ўғит бўлган янги “ФосАгро” корхонаси ишга тушди, Татарстонда янги завод ишга тушди.

IFA маълумотларига кўра 2013/2014 йилларда жаҳонда минерал ўғитга талаб 180,9млн/йилда (озуқа элементлар бўйича) – гача ошди. Азотли

Ўғитларнинг қўлланилиши 2,1%-га , калийли ўғитларнинг қўлланилиши – 3,8% -га ошди, фосфорли ўғитларнинг қўлланилиши эса 3,1% га камайди.

Минерал ўғитга талаб Шарқий Осиё, Лотин Америкада, Африкада ошди. Лекин Жанубий Америкада, Европада ва ғарбий Осиёда минерал ўғитга талаб пасайди.

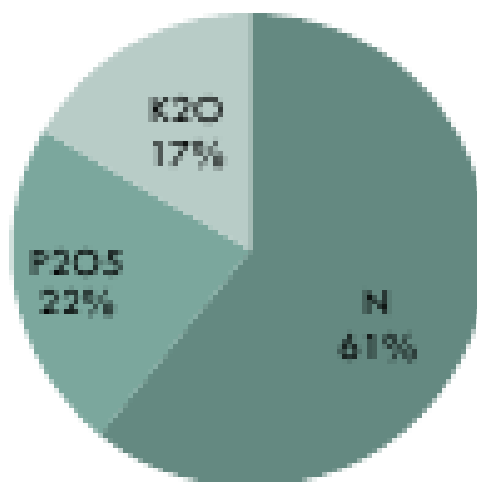
IFA маълумотларига кўра минерал ўғитларга талаб янги қуватларга нисбатан орқада қолмоқда. Келажақда , 2018 йилда азотли ўғитлар бўйича дисбаланс 9%-га ошади, фосфорли ўғитлар бўйича 8%-га, калийли ўғитлар бўйича 26%-га ошади.

Ҳозирги кунда секин таъсир этувчан ва микроэлементли (Zn, B/, Mg, Mn ва х,к,) ўғитларга талаб ошмоқда.

Жадвал 1.7

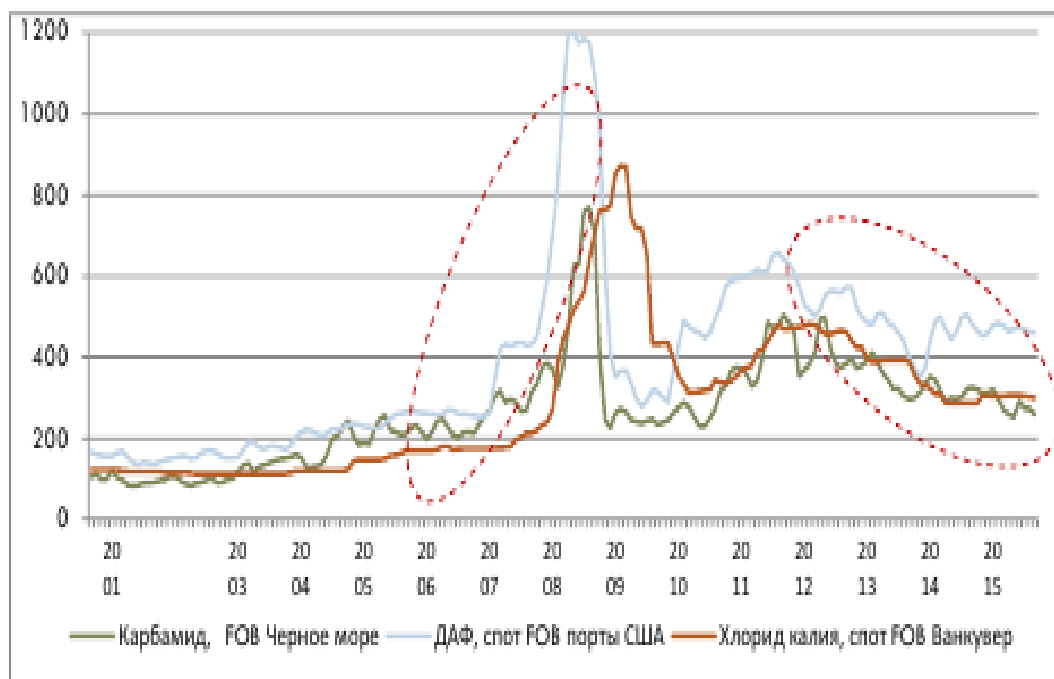
Жаҳонда 2012-2015 й. минерал ўғитларнинг қўлланилиши, млн.т. озуқа элементлар бўйича

	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016
Азотли ўғитлар (N)	108,1	110,4	11,8	112,9
Фосфорли ўғитлар (P ₂ O ₅)	41,6	40,3	41,3	41,8
Калийли ўғитлар (K ₂ O)	29,1	30,2	31,5	31,8
Жами	178,8	180,9	184,6	186,5



Расм 6. 2014 йилда жаҳонда ўғит қўлланилиши стурктураси

IFA маълумотларига кўра калийли ўғитларга талаб 4%-га ошди ва 31,5 млн. тоннани ташкил этди. Бу ҳолат Индия, Хитой, Малайзия ва Индонезияда кузатилмоқда.



Источник: Index Mundi

Расм 7. 12 2000-2015 йилларда ўғитларнинг нархи динамикаси

Азотли ва фосфорли ўғитларга нисбатан калийли ўғитлар бозори бир текизда ривожланд. 2008 йилда калийли ўғитларнинг нархи кескин ошди ва 2012 йилда пасайди.

2013 йилда Беларусь калий ишини тўхтатгани ва “Уралкалий”даги ўзгаришлар калийли ўғитлар бозорига саълбий таъсир этдилар. Йил давомида калий хлориднинг нархи 410-450 АҚШ доллардан 300-330 долларгача пасайди.

2014 йилда калий хлориднинг нархи 2013 йилга нисбатан 22%-га пасайди ва 297 АҚШ долларни ташкил этди. Контракт бўйича калийли ўғитларни сотилиши 2014 йилда 305 АҚШ долларини ташкил этди. Хиндистон 322 АҚШ доллардан сотиб олди.

2015 йилда калий хлориднинг сотилиш нархи 2,4%-га ошди 2014 йилга нисбатан.

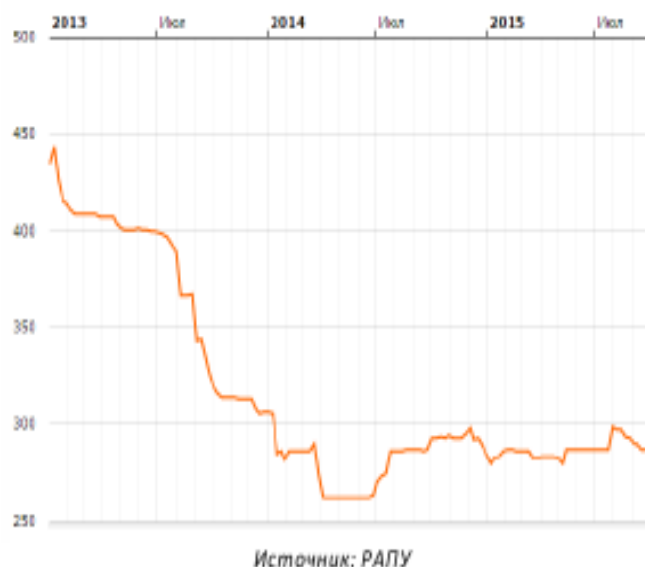


Рис. 11 Динамика цен на хлорид калия в 2012–2015 гг., \$/т спот FOB Балтика

Расм 8. 2012-2015 йилларда калий хлориднинг нархини ўзгариш динамикаси

Жадвал 1.8.

2012-2015 йилларда калий хлориднинг ўртача нархи

	2012	2013	2014	2015	Ўзгаришлар 2013/2012	Ўзгаришлар 2014/2013	Ўзгаришлар 2015/2014
Калий хлорид	459,0	379,2	297,2	306	-17%	-22%	+2,4%

Жаҳон бозорида лицензиялар

Россия корхоналари ТОП-га аъзоси бўлиб минерал ўғит ишлаб чиқарувчи корхоналар учун маҳсулотни четга сотиш асосий фактор.

Шунинг учун соҳани ривожланишини баҳолаш учун маҳаллий корхоналарни позицияларини кўриб чиқиш лозим.

Бугунки кунда бозорнинг олдинги бозорлардан фарқи – уларнинг кўп давлатларда акцияси борлиги. Жаҳон бозорида Канаданинг Potash Corp корхонасининг ишлаб чиқариш қуввати Жанубий ва Лотин Америка, Хитой ва Яқин Шарқ давлатлардаги корхоналарга нисбатан 15% ни ташқил этади. Бу корхона 8,7 млн тонна калий хлорид ишлаб чиқаради.

Минерал ўғитлар ишлаб чиқариш бўйича иккинчи йирик корхона – бу “Mosaik” корхонаси. Бу корхона калийли ва фосфорли ўғитлар ишлаб чиқаради. Бу корхоналар жаҳон бозорида лидер ҳисобланади. Республика иқтисодиётининг ривожланиши кимёвий саноатига боғлиқ. Кимёвий саноатининг ютуқлари билан энергетика, қишлоқ хўжалиги, машиносозлик ва енгил саноат ва бошқа соҳаларнинг жаҳондаги ўрни аниқланади.

Бугунги кунда кимё саноатининг маҳсулотларининг 100000 тури маълум.

Кимёвий материалларни ҳажмини ва қўлланилишини ошиши ишлаб чиқариш корхоналарнинг моддий-техникавий базани янгилаш учун асос бўлиб ҳисобланади.

Қишлоқ хўжаликни ривожланиши, қишлоқ хўжалиги ўсимликларининг ҳосилдорлигини ошириш минерал ўғитсиз, пестицид, гербицидсиз ва янги ўсимликларсиз мумкин эмас.

Янги фармацевтика саноати ривожланиши кимёвий моддаларга ва кимёвий технологияларга асосланган.

Бир йилда жаҳон бўйича минерал ўғитларнинг қўлланилиши 150-160 млрд. тоннани ташқил этади. Жаҳон бозорида минерал ўғитни асосий истеъмолчиси булар: Хитой -32%, Индия- 14%, АҚШ – 13% ва Бразилия – 6,4%.

Ўзбекистон Республикаси кимёвий саноатининг асосий йўналиўларидан бири, бу- минерал ўғит ишлаб чиқариш. Жаҳонда қишлоқ хўжалигини ривожланиш тенденцияси минерал ўғитларни ишлаб чиқаришни ривожланишига таъсир этади. Аҳолини ўсишини ва ҳар бир инсон учун ўртача калорийни 9%-гача ошишини инобатга олиб 2030 йилда қишлоқ хўжалик маҳсулотларини истеъмол қилиш 60%-га ошади.

Озиқ-овқат муаммосини ҳал этиш учун озуқ овқат маҳсулотларини ишлаб чиқаришини ва унинг таркибидаги озуқа элементларни миқдорини ошириш учун минерал ўғитлар кенг қўлланилиши лозим. Ундан ташқари,

жаҳонда иқлим ўзгариши билан 2030 йилда ҳайдаладиган ер майдони 55%-га камаёди. Шунинг учун минерал ўғитлар қўллаш – долзарб муаммо.

Бугунки кунда айрим минерал ўғитларни қўллаш камайиб, комплекс ўғитлар кенг қўлланилмоқда.

Ҳозирги кунда Республика кимё саноатида 170-дан ортиқ маҳсулот ишлаб чиқарилмоқда. Республиканинг йирик корхоналари “Узкимёсаноат” АЖ-га бирлашдилар. “Узкимёсаноат” АЖ-нинг кўп корхоналари 1960-1980 йилларда қурилиб бир неча мартаба реконструкцияланди. Охириги йилларда “Қўнғирот сода заводи” ва “Дехконобод калийли ўғитлар ишлаб чиқариш” корхоналари ишга тушди. Ҳозирги кунда Охангаронда резина маҳсулотлари ишлаб чиқариш корхонаси ва аммиак, карбамид, ва ПВХ маҳсулотлари ишлаб чиқариш корхоналари ишга тушди.

Кимёвий саноатининг самарадорлиги янги технологияларга боғлиқ. Янги технологиялар асосида маҳаллий хом ашёлардан юқори сифатли маҳсулотлар олиш мумкин.

Республиканинг кимё саноатини ривожлантириш учун технологияларни углеводородларга асослаб минерал ресурслардан кенг фойдаланиб янги маҳсулот олиш зарур.

Бугунги кунда ОАЖ “Узкимёсанотнинг” мақсади кимё саноатини янги технологияларни қўллаб модернизациялаш, реконструкциялаш. Бу эса маҳсулотларни нархини пасайишига ва сифатини яхшилашга келтиради.

Ютуқ хорижий компанияларни жалб этиб кўшма корхоналар ташқил этиб экспортга йуналтирилган маҳсулотларни ишлаб чиқиш мумкин.

6. Калийли тузлар олиш учун асосий хом ашёлар. Ўзбекистоннинг калийли тузлар конлари.

Калийли маъданларнинг асосий манбаи денгиз сувларидир:

1. Қадимги дэнгизлар, хозирги кунда ер тагида қолган.
2. Шур денгиз сувлари.



Potassium Cycles through Complicated Ecosystems to Sustain Plant and Animal Life



Денгиз сувларидан ҳосил булган калийли маъданлардан олинган калий ўсимлик ва ҳайвонлар ривожланишида иштирок этиб яна сув орқали маъданларга айланишдек мураккаб циклик экосистемани ҳосил қилади.

Калий маъданлари – хлоридлар, сульфатлар ва силикатлардан иборат фойдали (калийни ўз ичига олган) минераллардан ва маъданга аралашиб

колган кераксиз жинс минераллари аралашмаларидан ҳосил бўлган тузли тоғ жинсларини ўз ичига олади.

1.9. - жадвал

Номи	Туз таркиби калий минераллари	K ₂ O, % миқдори	Зичлиги, кг/м ³
Сильвинит	NaCl· KCl	22-25	-
Сильвин	KCl	63	2000
Карналлит	KCl · MgCl ₂ · 6H ₂ O	17	1600
Каинит	KCl · MgSO ₄ · 3H ₂ O	19	2100
Шенит	K ₂ SO ₄ · MgSO ₄ · 6H ₂ O	23	2100
Лангбейнит	K ₂ SO ₄ · 2MgSO ₄	23	2800
Полигалит	K ₂ SO ₄ · MgSO ₄ · 2CaSO ₄ · 2H ₂ O	16	2700
Алунит	(K,Na) ₂ SO ₄ · Al ₂ (SO ₄) ₃ · 4Al(OH) ₃	23	2700
Нефелинли концентрат	(K,Na) ₂ O · Al ₂ O ₃ · 2SiO ₂	6 - 7	2600
Леонит	K ₂ SO ₄ · 2MgSO ₄ · 4H ₂ O	17,4	2250
Калунит	K ₂ SO ₄ · CaSO ₄ · H ₂ O	28,66	2600
Калиборит	K ₂ O · 4MgO · 11B ₂ O ₃ · 18H ₂ O	6,97	2100
Глазерит	3K ₂ SO ₄ · Na ₂ SO ₄	49,37	2700
Лейцит	K ₂ O · Al ₂ O ₃ · 4SiO ₂	21,56	2500
Глауконит	(K,Na) ₂ O · (Mg,Ca,Fe)O · (Fe,Al) ₂ O ₃ · ·4SiO ₂ ·2H ₂ O	12,27	2200- 2800

Калий маъдани таркибига лой-карбонат жинслари, минераллар, кўшимчалар: галит – *NaCl*, гипс – *CaSO₄·2H₂O*, кизерит – *MgSO₄·4H₂O* лар киради.

Ернинг устки қаттиқ қатламида калий миқдори 1,5%га яқин. Калий кўп жинслардан таркиб топган алюмосиликатлар, дала шпатлари, гранитлар, шенитлар, қаттиқ қазиб олинадиган туз қатламлари ва туз эритмалари таркибига киради.

Калий маъданлари – уларда у ёки бу минераллар миқдорининг кўплиги бўйича аниқланади.

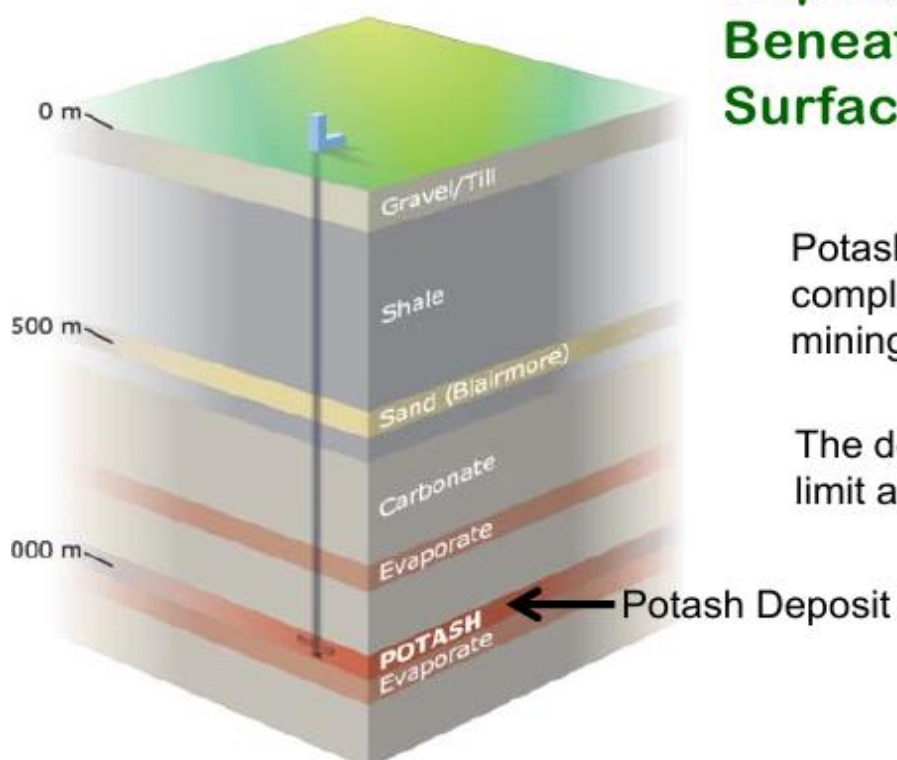
Калий маъданларининг қимматли аралашмалари – бром, йод, рубидий, мис, рух ва бошқалар.

Калийнинг муҳим тузларидан – хлорид, сульфат ва улардан ҳосил бўладиган минераллар ҳисобланади.

Дэнгиз ва океан сувларида тахминан 0,05% калий бор. Дунё океанидаги тахминан $1,370 \cdot 10^6$ км миқдоридаги сувда $7 \cdot 10^{14}$ тонна K_2O бор. Шундай қилиб дунё океани калийли бирикмаларнинг туганмас манбаидир.

Калийли маъданларининг дунё бўйича учраши. Узоқ чет давлатлар орасида калий тузларини ишлаб чиқариш ва захираси бўйича

The Largest Potash Deposits Are Deep Beneath the Earth's Surface



Potash recovery requires complex and expensive mining techniques

The depth of the ore may limit access to the deposit

Example: Saskatchewan Deposits

биринчи ўринни Канада эгаллайди. Канададаги энг йирик калий тузлари кони Саскачев бўлиб, сильвинит ва карналлит минералларидан иборат. Калий тузлари қатламининг чуқурлиги 750дан 2500 м.гача, сильвинит қатламлари қалинлиги 1,5 дан 5,2 метргача, маъдандаги эримайдиган қолдиқ миқдори 1-8%.

АҚШдаги калий тузлари ресурслари Нью-Мехико, Калифорния ва Юта штатларида жойлашган. Карлсбад атрофидаги калий тузлари қатламлари асосий саноат аҳамиятига эга. Калий тузлари сильвинит, лангбейнит ва полигалитдан иборат.

Сильвинит қатламларини казиб олиш 300-460 м. чуқурликда олиб борилади, қатлам қалинлиги 1,2-4,2 м. Шунингдек лангбейнит қатламлари ҳам казиб олинади.

Германия (Олмония) калий тузларининг катта захиралари Жанубий ва Шимолий Ганнавер районлари, Пастки ва Юқори Рейн ҳавзалари, шунингдек Вера-Вульф ва Жанубий Гарц округлари чегараларида тўпланган. Калий маъданларининг асосий конлари **Франциянинг Эльзасида** жойлашган. Калий тузлари 400-1000 м. чуқурликда жойлашган, қатламларнинг қалинлиги 2-6 м, маъдандаги K_2O миқдори 16-21%.

Испанияда калий тузлари қатламлари Барселона провинциясида жойлашган (Каталон ва Навар конлари) сильвинит ва карналлитдан ташқил топган. Карналлит қатламининг қалинлиги 15 м.га яқин, K_2O миқдори – 12-16%. Карналлит остида маҳсулдор сильвинит қатлами жойлашган, қалинлиги 0,9дан 7,2 м.гача, K_2O миқдори 17% яқин. Каталон конларидаги калий горизонтининг жойлашиш чуқурлиги 275-1500 м. ни ташқил этади, Наварда эса 100-400 м.ни ташқил қилади.

Италиянинг калий тузларини сифатли қатламлари K_2O миқдори 12% яқин каинитдан иборат. Улар Сицилия оролида 300-540 м чуқурлигида жойлашган.

Англиянинг Йоркшир калий конларида сильвинит қатламлари горизонталь ҳолда 975-1200 м. чуқурлика жойлашган. Ишчи қатлам қалинлиги 23 м.гача.

Исроилда калий тузлари манбаи Ўлик (Мертвое море) дэнгиз рапаси ҳисобланади. Ҳавзаларда карналлит чўктирилади, сўнгра сильвинитга қайта ишланади, бунда флотация ва иссиқ эритиш усули қўлланилади. Калий тузлари захиралари, шунингдек **Польша, Конго, Марокко** ва бошқа мамлакатларда мавжуддир.

МДҲдаги калийли маъдан конлари. Яқин чет элларда калий тузларининг 22 та кони ҳисобга олинган, қидириб топилган захиралар ўтган асрнинг 70 йилларида 24 млрд. т. ташқил этди ва фақат 2,5 млрд. тоннаси

саноат захираларига тўғри келади. Энг йирик калий конлари: Верхнекамск ва Верхнепечорск (Урал); Старобин, Копаткевичи ва Петриков (Белоруссия); Прикарпатье (Украина); Гаурдак ва Карлюк (Туркменистон); Жилин (Қозоғистон); Тيوبэгатан (Ўзбекистон);

Старобин кони – Беларуссиянинг калий қазиб олинган бассейни (ҳавзаси). Припять чуқурлигида Солигорск ва Старобин шаҳарлари ҳудудида жойлашган. Старобин калий тузлари кони Верхнекамск конлари каби фақат хлоридлар – сильвинит ва карналлит билан маълумдир. Старобин конининг калий тузлари таркиби ва тузилиши билан Верхнекамск кони тузларидан жиддий фарқ қилади. Лой аралашмаларининг ортиқча миқдори ва коннинг жуда мураккаб тузилиши, уларни қайта ишлашга катта таъсир қилади. Старобин кони тўртта сильвинит горизонтларига эга. Горизонтлар тош тузи, карналлит ва лой қатламлари билан алмашиб туради.

Петриков кони 1966 йилда очилган ва Петриков шаҳар (Голяль вилояти) ҳудудида Припять чуқурлигининг марказий қисмида жойлашган. Коннинг туз қатлами кесими таркибида калий бўлган 20га яқин горизонтларни ташкил қилади. Калий қатламининг қалинлиги 1300м.га етади. Маҳсулот зонаси кўп марта алмашиб турадиган галит, сильвин ва тузсиз жинслар (доломит, ангидрит, лой, мергель, алевролит) қатламларидан иборат.

Прикарпатье (Карпат олди) конлари Львов ва Ивано-Франков вилоятлари чегараларида Карпат бўйлаб эни 20-25 м қатлам кўринишида жойлашган. Улардан энг йириклари: Стебников, Калуш, Толин, Пийло, Домбровский, Нинев, Тростянец. Улар асосан лангбейнит-каинитли ва каинитли жинслар билан жамланган. Калий тузлари қатламда (конлари) шунингдек сильвинит, кизерит, полигалит ва бошқа минераллар кўринишидадир. Хлорид-сульфат туридаги калий тузларининг борлиги бу коннинг, хлорсиз калий ўғитларини ишлаб чиқариш учун ягона хом ашё базаси эканлигини курсатади.

Карлюк ва Гаурдак конлари Туркменистонда жойлашган. *KCl* миқдори 21-35%. Карлюк конининг калий тузлари сильвинит ва карналлитдан,

Гаурдак эса сильвинитдан иборатдир. Тузли қатлам қалинлиги 800-900 мга етади.

Жилиян кони Актюбинск шахри яқинида жойлашган. Кон иккита калийли горизонтга эга. Пастки горизонт 25-37 м. умумий қалинликдаги 3та полигалит пачкаларидан ташқил топган, юқориси эса қалинлиги 10-20 м. бўлган иккита сильвинит пачкаларидан иборатдир. Полигалитда K_2O 10-11%, сильвинитда 19-21% K_2O (30-33% KCl) ташқил этади. Қатлам чуқурлиги 400м дан 750м гача қатламларнинг тузилиши мураккаб ва уларнинг қалинлиги бир хил эмас; бир хил жойларда ёрилишлар, қатламнинг парчаланишлари ва бошқа бузилишлар мавжуд.

Тюбэгатан калийли тузлари. 1951-йилда Тюбэгатан антиклиналида учта горизонтдаги калий тузлари билан тош тузи қалинлиги очилди. Юқори ва ўртаси носаноат пасткиси 6м қалинликда таркибида 30% яқин KCl бириктирган (18% K_2O) бўлаб саноат аҳамиятига эга

1965-йилгача Ўзбекистон худудида туз конларининг икки гуруҳи очилди.

Гургурттоғ (Гаурдак) – Тюбэгатан – Тюбэгатан, Акбаш, Чеуркала, Черак.

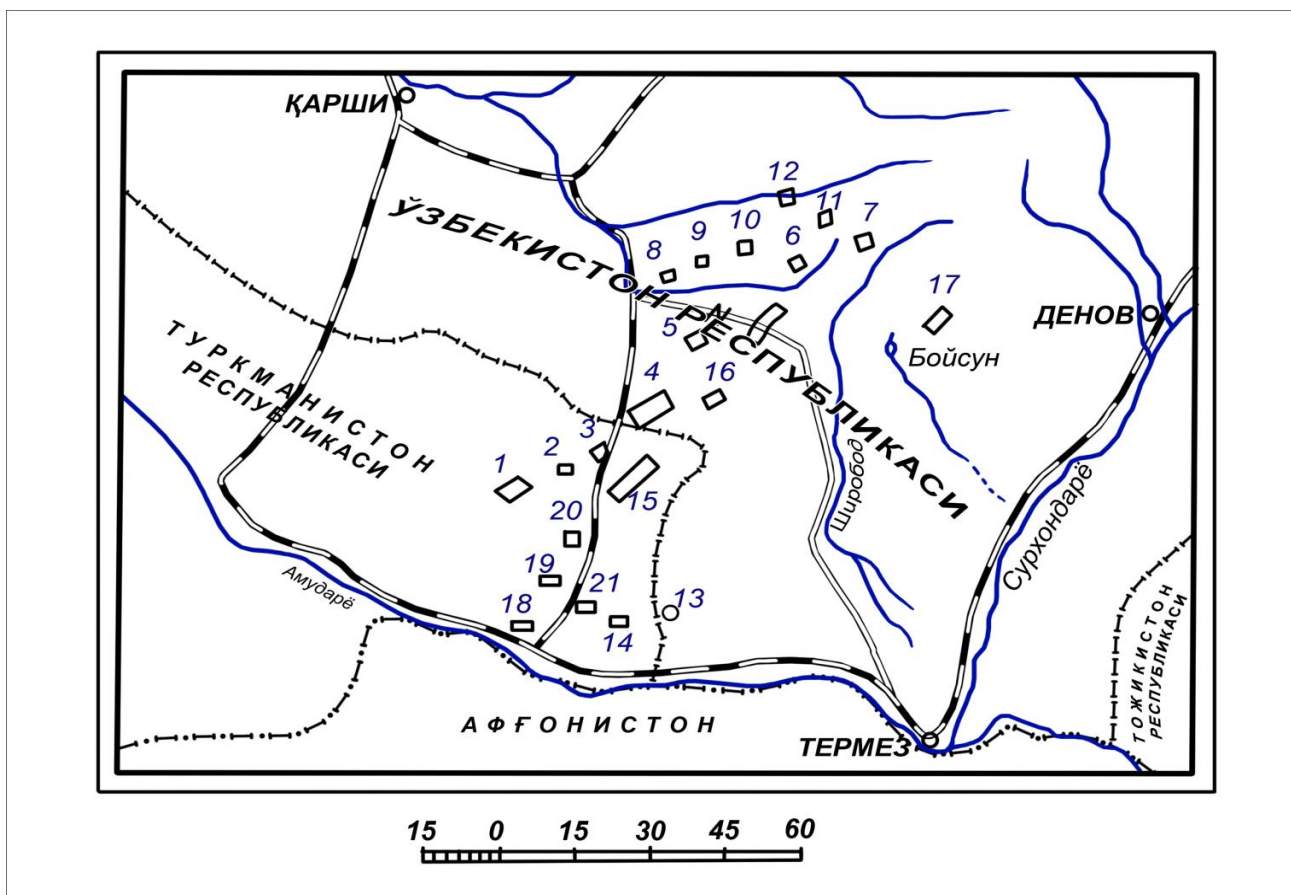
Кайпантау–Байбахурхон, Кантау, Гаухон, Қизилмозор, Байбичекан, Сурхон, Кучитанг-Бойсун, Ҳамкан, Шурабсой. 4.4- расм).

Гургурттоғнинг галоген формацияси учта асосий баландликка бўлинади: пастки-ангидритли, ўрта-тузли, юқори-гипс-ангидритли.

Пастки баландлик оҳактош қатлами ва олтингургурт унини бириктирган гипс-ангидрит қатлами алмашиб туради. Олтингургуртли оҳактошларнинг қалинлиги мармар туридаги ангидридлар билан алмашади. 30-35 м қалинликдаги ангидрит баландлигининг юқори қисмида 3-5 м гача қалинликда кулранг тош тузининг линзаси пайдо бўлган. Қалинлиги 300-350 м ли тузли II баландлик Петров томонидан бир неча қалинликка бўлинади. Калий тузлари намоён буладиган тош тузининг пастки пачкаси пушти туз қалинлигида жойлашади. Сильвинитда KCl миқдори 2-4дан 8% гача ўзгаради. Юқорида, қатлам қалинлиги 1,5дан 8 м гача ва KCl миқдори 25-30%га бўлган сильвинит ва карналлит-сильвинитнинг иккита қатлампидан иборат. 24 м га яқин

қалинликда асосан пуштива тўқ пушти калийли тош тузи жойлашган. Тош тузи қатламининг устида 30дан 100мгача бой ва сийрак сильвинит ва тош тузи алмашилиб турадиган, 1,5-4 м қалинликдаги калий тузларининг III қатлами жойлашган; баъзи жойларда карналлит ҳосил бўлади. ҚСнинг қатламдаги миқдори 14-34%.

Гаурдак ва Тيوبэгатан конлари орасидаги бир қатор худудларда галоген жинсларнинг юзага чиқиши кузатилади: Ляйлимкан, Акбаш, Бешбулок, Байбичекан ва бошқаларда. Калий қатлами уларда йўқ бўлиб, бу ер ости эрозиясининг натижасидир. Гаурдак ва Тيوبэгатандан шарқий ва жанубий-шарқий 14 та худудда галоген жинсларини юзага чиққанлиги маълум: Қирққиз, Саёт, Қорақиз, Қора-оғоч, Баймашкалак, Бозортепа, Ауджейкан, Хўкиз булок, Оқтов, Хўжайкон ва бошқалар. Калий тузлари тош тузларининг маълум очик конлари билан боғланган.

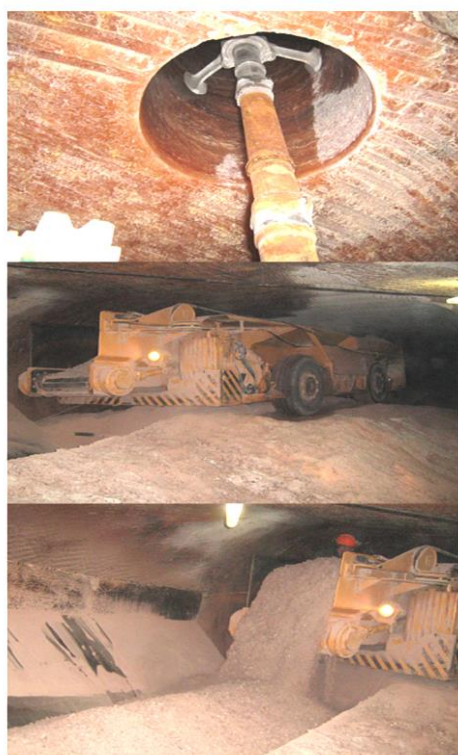


1.9.-расм. Жанубий-ғарбий Ҳисор тоғ тизмалари бўйича калийли туз конларининг жойлашиши.

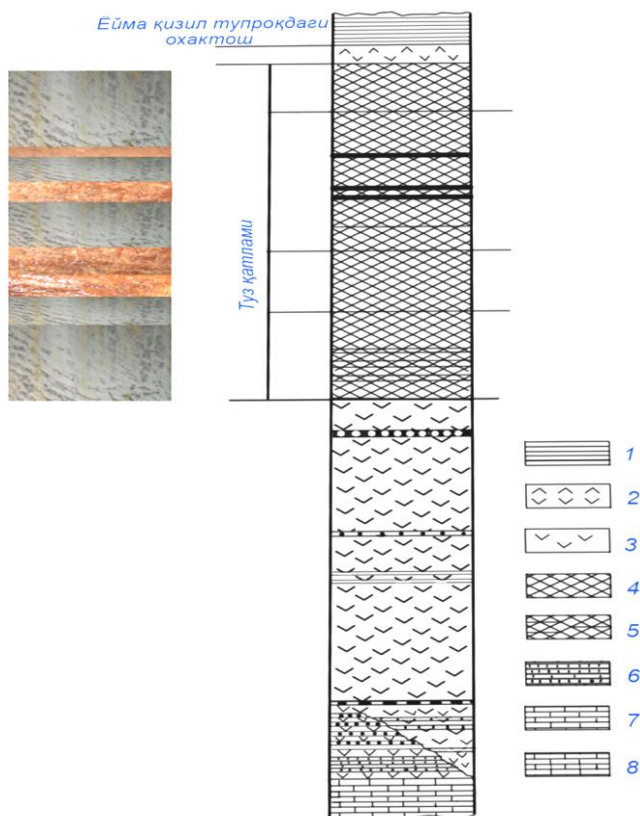
1 – Гаурдак, 2 – Қизил мазор, 3 – Лалмикор, 4 – Тюбэгатан, 5 – Оқбаиш, 6 – Чеурқала, 7 – Чекчар, 8 – Байбасурхон, 9 – Кантау, 10 – Гаухон, 11 – Қизилмазар, 12 – Байбичекан, 13 – Хўжаикон, 14 – Хўкизбулоқ, 15 – Кугитанг, 16 – Ҳамкан, 17 – Сурхан, 18 – Каттаур ва Алламурод, 19 – Карабиль, 20 – Айнабулоқ, 21 – Кизил хуроз.

Тюбэгатан калий конида иш майдони Гаурдак олтингугурт кобинатидан 35 км. шимолий-шарқда ва Қашқадарё вилоятининг Дехқонобод туман марказидан 50 км жанубий-шарқда Китоб бекатидан 150 км. масофада жанубий-шарқда жойлашган.

Тюбэгатан тузилмаси учта бурмадан ташкил топган: Курсантош, Қорачагат ва айнан ассиметрик тузилишли Тюбэгатандан. Коннинг шимолий-ғарбий қисмида юзага оҳактошлар чиқади, уларда гипс-ангидрит қатламлари ётади. Юқорида калий тузларининг уч қатламини ўз ичига олган галоген қатлам (300-350 м) ётади.



2.3.-расм Тюбегатан калийли маъданларининг жойлашиви ва уни казиб олиш жараёнлари.



2.4-расм, Гаурдаки худуддаги юқори юра галоген формациясининг кесими .
1 – гил тупроқ, 2 – гипс, 3 – ангидрит, 4 – тош тузи, 5 – калийли тузлар намён бўладиган тош туз, 6 – калийли тузлар қатлами, 7 – оҳактош, 8 – олтингугуртди оҳактош.

Тузли қатламнинг қалинлиги жанубий-ғарб йўналишида ўсади. Ушбу очик коннинг бутун қирқими бўйича тош тузи қатламининг процент нисбати галоген қатламнинг туз билан **тўйинганлик коэффицентидир** ва у 29 дан 99,5% гача (ўртача 90%) ўзгаради.

4. Калийли тузларини олиш усуллари

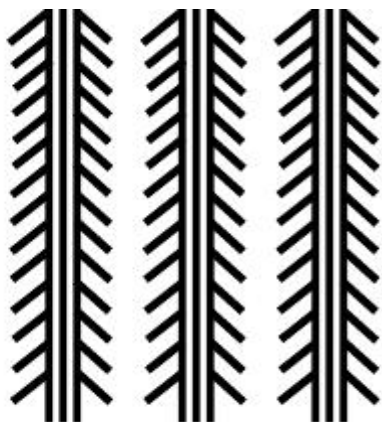
Калий маъданларининг ҳолатига ва ер остида жойлашишига қараб қўйида усулларда казиб олинади:

1.Шахта усули.

2.Ер остида эритиш усули.

3. Табиий ёки вакуум остида буғлатиш.

Шахта усули. Бу усулда ишчиларни иш майдони ва жихозларига боришлари учун вертикал ёки 30° гача бурча остида шахта казилади.Маъданинг геологик келиб чиқишига қараб машена ёки портлатиш билан казилади.

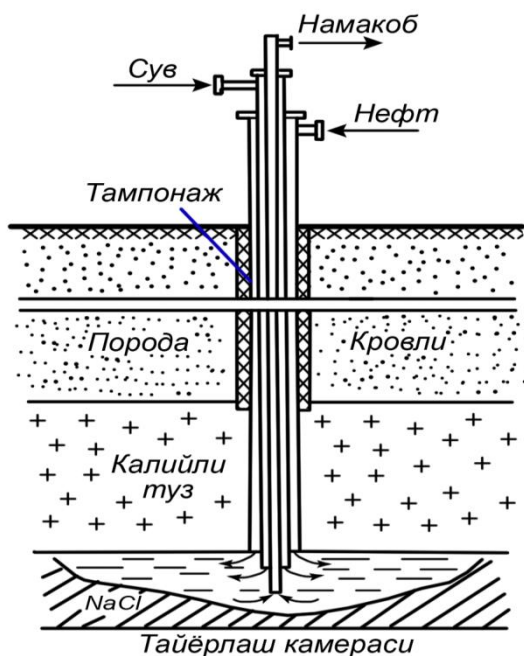


Ер остида эритиш шахтали усулга қараганда, бир неча устунликка эга: шахтали тирговчи мосламалар талаб этилмайди; нефт саноатида қўлланиладиган маълум технология ва қурилмаларидан фойдаланиш мумкин; казиб олишни катта чуқурликларда олиб бориш мумкин, лекин шахтали усулда бу анчагина қийиндир. Бу усул тош тузли маъданларни қайта ишлашда кенг қўлланилмоқда, буни ҳамма турдаги конларда ва ҳар хил тоғли худудларда 2000м чуқурликкача бўлган геологик шароитларда қўллаш

мумкин. 305-310 кг/м³ ли **NaCl** намоқоби бўйича қудуқлар унумдорлиги 80 м³/с га етиши мумкин.



Канададаги Саскачеван конида йиллик ишлаб чиқариш қуввати 614 минг/т К₂О бўлган завод мавжуд. Унда ер остида калий қатлами 1200-1600м чуқурликда сув билан эритиб олинади. Ҳосил бўлган намоқоб фракцион кристаллаш усули билан қайта ишланади: буғлатиш жараёнида натрий хлор кристалланади; NaCl кристаллари ажратилгандан сўнг, эритма таркибидан KClни ажратиб олиш учун вакуум-кристаллизацияга юборилади.



1.10.-расм. Ер остида эритиш камерасининг ҳосил бўлиши ва намоқоб олиш қудуғи жиҳозлари.

Ер остида эритиш селектив фақат **KCl**ни эритиб ажратиб олиш орқали ёки конгруэнтн усулда, яъни эритма таркибидаги **NaCl:KCl** нисбати маъданда

кандай нисбатда бўлса ўша миқдорда бўлиши керак. Амалиёт шуни курсатдики, KCl ни селектив ишқорлаб ювиб (эритиб) ажратиш самарасиз, чунки галит камерада йиғилиб қолади ва эритувчини сильвин кристалларига етиб боришини қийинлаштиради. Саноатда калий маъданларини тўлиқ эритиш усули кенг кўламда қўлланилади.

Ер остида эритиш 2 та усулда олиб борилади: зинасимон (катлам-катлам кетма-кетлигида) ва гидроқўпориш. Иккала усулда ҳам эритиш камерасини эритувчи билан ювишга тайёрлаб олиш керак: қайта ишланаётган катламни тайёрлаш ўлчамлари – баландлиги 1,5-2 м ва майдони 8-10 минг м². Катта эритиш майдони олишдан мақсад - тўйинганга яқин концентрациядаги намоқоб олишдир.

Калий тузли қудуқ қатлами тўлиқ чуқурлигигача қайта ишланади. Қудуқ колонна билан мустаҳкамланади. Маъдан ва колонна деворлари орасицемент аралашмаси билан тўлдирилади ва ички қисмига 2та «труба ичида труба» системаси бўйича колонна урнатилади (4.5-расм).

Тайёрлаш босқичида устки қисмини ҳимоялаш учун камерага тузларга нисбатан инерт бўлган моддалар (асосан нефт), солярка ёки сиқилган ҳаво берилади. Халқасимон тирқиш орқали тузни эритиш учун иссиқ сув берилади, эритма эса колоннанинг ўрта қисмидан чиқариб олинади. Гидрофоб суюқлик камера юқори қисмини эриб кетишидан сақлаб туради ва камера диаметри аста-секин талаб этилган 100- 120 м катталиқкача кенгайиб боради. Тайёрлаш босқичи 350 дан 500 суткагача давом этади ва натижада 250 минг м³ паст концентрацияли (40-170 кг/м³ *NaCl*) тузли намоқоб ҳосил бўлади. Бу тузли эритмалар ташлаб юборилади ёки ош тузига қайта ишлаш учун тўйинтирилади.

Гидроқўпориш усулида гидрофоб суюқлик қисман сўриб олинади ва камера юқори қисмида интенсив эриш жараёни кетади, чунки эритувчи сув эритмага қараганда зичлиги кичик. Қудуқ тубида тўйинмаган эритма йиғилади. Қайта ишлаш натижасида камера баландлиги катталашади ва цилиндрга яқин бўлган шаклга эга бўлади.

Ер остида қатламларини кетма-кет эритиш усулида камера тубида бир қисм гидрофоб модда сақланиб қолади, қатлам эса 3-6м баландликда зинасимон қилиб қайта ишланади. Шу билан бирга, сув берувчи ва намоқобни сўрувчи колонналар ростланиб турилади.

Галургия илмий-тадқиқот институти маълумотларига кўра ер остида эритиш усули қуйидаги ҳолларда мақсадга мувофиқ: 1) маъдан сувда эрувчан моддалардан ташкил топган бўлса, масалан, сільвинит, хартзальт ва карналлит ($MgCl_2$ миқдори 5% гача) бўлса; 2) маъданда KCl миқдори 20% дан кам бўлмаса; 3) 1000 метргача бўлган чуқурликда маъдан калинлиги 5м дан кам бўлмаса, катта чуқурликларда минимал 10 м га тенг бўлса; 4) маъдан чуқурлиги 12 км бўлганда; 5) **кондицион** маъдан захираси 500 млн.т дан кам бўлмаган ҳолда.

Тузларни ер остида эритиб, намоқобларни юқорида қайта ишлашнинг афзалликлари: маъданларни 1000-1200 м чуқурликда қайта ишлаш имкони борлиги, аммо шахтали усул учун бу рентабел эмас; шахта усулига нолойиқ, эримайдиган аралашмалар миқдори юқори бўлганда, маъданларни тўлиқ қайта ишлаш имкониятларининг борлиги; хом-ашё олиш учун капитал маблағлар сарфининг камайиши; маъдан конларини эксплуатацияга топшириш муддатининг 5-6 йилдан 2-3 йилгача қисқариши; бўлаклаш, сільвинитни эритиш ва лойли шламларни ювиш жараёнлари бўлмаганлиги учун қайта ишлашнинг технологик босқичларининг камайиши; ишлаб чиқаришда фақат тоза намоқоблар ишлатилиши технология ва жараёнларни автоматлаштиришни соддалаштиради; жуда оғир бўлган ер ости ишларининг қисқариши; атроф муҳитни кам ифлосланиши.

Ер остида ишқорлаб ювиш (эритиш) усулининг камчиликлари: қатламдан фойдали компонентларни ажралиш кўрсаткичи кичик (25-30%); ишқорни буғлатиш учун кўп миқдорда иссиқлик сарфланади, бу эса намоқобни қайта ишлаш нархини ошириб юборади.

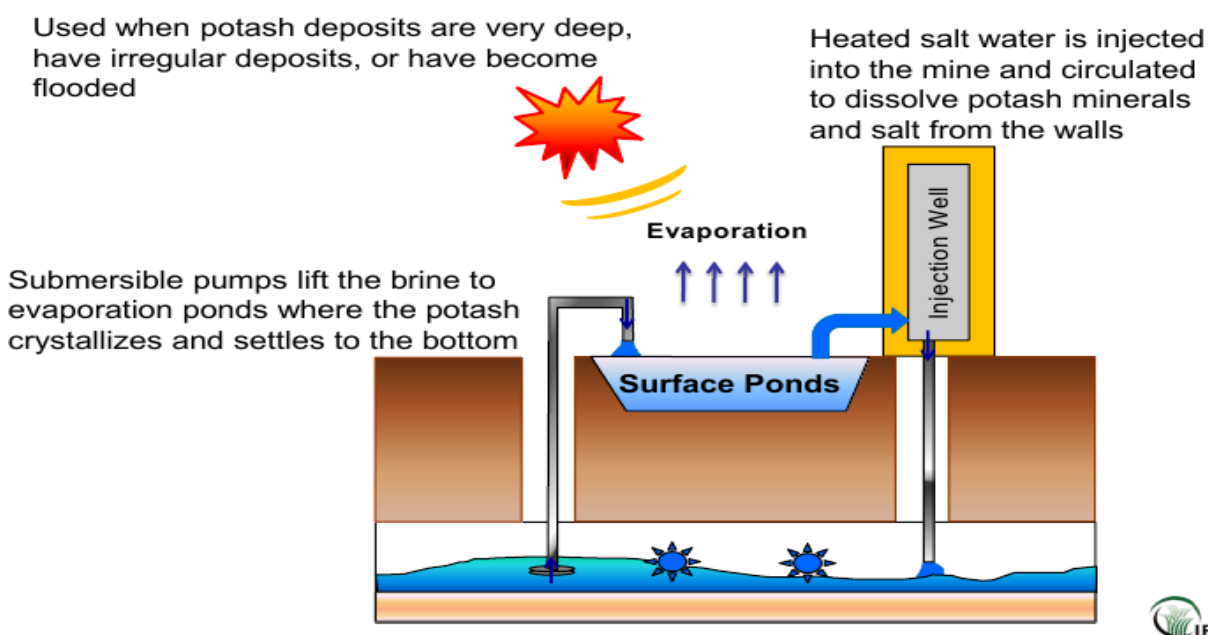
Калий маъданларини ер остида эритиш тоғ-геологик шароитлари мослигига ва намоқобни концентрлаш натижасида олинган ош тузини сотиш

ёки ишлатиш соҳалари мумкин бўлган ҳолларда қўллаш мақсадга мувофиқдир.

Кичик чуқурликда ва қатлам қалинлиги кичик бўлганда ер остида ишқорлаб эритиш усули иқтисодий жиҳатдан самарасиз. Шунинг билан бирга, маъдан қатламининг жойлашиши 1000м дан чуқурда бўлса, ушбу усул энг қулайидир.

Табиий тузли намоқоблардан калий хлорид олиш. Дэнгиз суви калий тузлари ва бошқа фойдали элементларнинг туганмас манбаидир. Шунинг учун, галургик хом-ашёни қайта ишлашда комплекс схемалар қўлланилади. Ҳозирда рапаларни қайта ишлашда сода, сульфат натрий, хлорли калий, калий сульфати, суяқ бром, бромидлар, тозаланган маъдан, бром кислота, натрий пироборати, литий карбонати ва фосфатлари олинади.

Solution Mining



Тузларни ўта тўйинган эритмалардан буғлатиш, вакуум-кристаллаш ва кристаллаш усуллари ёрдамида ажратишга асосланган. Буғлатиш уч корпусли буғлатиш қурилмаларида мажбурий циркуляцияли, эритма ва иситувчи буғ қарама-қарши ҳаракатланганда олиб борилади. Буғлатиш жараёнида қуйидаги тузлар кристалл ҳолида ажралади: $NaCl$, $Na_2CO_3 \cdot H_2O$, $Na_2CO_3 \cdot 2Na_2SO_4$ (брикет) ва кам миқдорда Li_2NaPO_4 . Кейинги вакуум-кристаллашда KCl

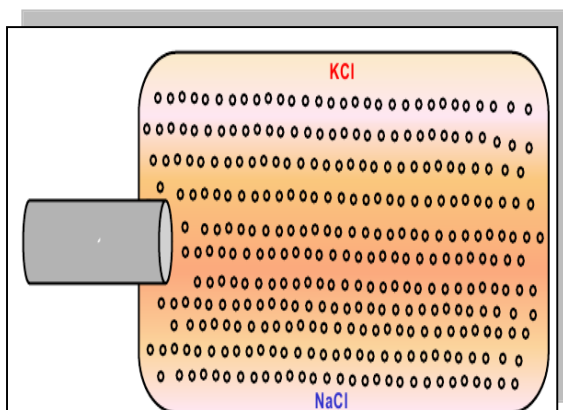
олинади. Ҳосил бўлган эритма маъданга нисбатан ўта тўйинган, лекин маъдан ўз-ўзидан ажралиб чиқмайди.

Табиий рапалардан тузларни ажратиш олиш учун сунъий ҳовузларда буғлатилади. Бу жараёнда динамик ҳовуз деб аталган системасидан фойдаланилади. Бунда, кичик тезликда ҳаракатланаётган зигзагсимон оқим билан бир неча ҳовузлар қаторидан ўтказилиб буғланиши таъминланади.

Қазиб олинган сильвинитни қайта ишлашни флотация ва галургик усулларни солиштириш

Таркибида калий бўлган хом ашёни калий тузига қайта ишлаш турли технологик схема бўйича амалга оширилади. Ушбу схемалар қуйидаги усулларга асосланган:

1. Қайта ишлов берилаётган маъданнинг эриши ва унинг таркибидаги тузларни алоҳида-алоҳида кристаллаб ажратиш **кимёвий ёки галургик усул** деб номланади.



2. Калий маъданини **флотацион бойитиш усули** ғоят оддий. Шунинг учун маъданни қайта ишлаш юқори температурада эмас, нормал температурада амалга оширилади.

Сильвинитларни галургик усул билан қайта ишлаш СКМБ (Соликамск калий маъдани бошқармаси) ва БКМБ (Березники калий маъдани бошқармаси) да олиб борилмоқда. Бошқа қолган корхоналар, «Уралкалий» ва «Беларускалий» ИЧБ флотацион усули билан қайта ишлайди. Маъданни флотацион усули билан бойитиш ҳорижнинг кўпгина калий корхоналари (АҚШ, Канада, Германия ва бошқалар)да ҳам жорий қилинган.

Калий хлориди ишлаб чиқаришда асосан термик эритиш (галургик) ёки флотация усулидан фойдаланилади.

Термик эритиш KCl ва $NaCl$ ларнинг бир хил температурада ҳар хил эришига асосланган, бунда калий ва натрий хлоридларга ажратилади.

Ютуғи: маҳсулотнинг тоза олиниши, яхши физик характеристикага эгаллиги, чиқинди хисобланадиган тузнинг реагентлардан ҳолилиги ва унинг тайёр маҳсулот – ош тузи эканлиги, турли таркибли хом – ашёни ишлатиш мумкинлигидир.

Камчилиги: технологик жараённинг мураккаблиги, юқори энергия сарфи, қурилмаларнинг тез коррозияланиши, маҳсулотга бўлган юқори талаб, қайта ишлашнинг қимматлиги хисобланади.

Флотация калий хлорид ва натрий хлоридларнинг турлича гидрофобланишига асосланган. Бунда реагентнинг таъсири орқали KCl ва $NaCl$ бир биридан ажратилади.

Ютуғи: технологик жараёни эксплуатация қилишнинг осонлиги, ишлаб чиқаришнинг доимий ҳароратда олиб борилиши, энергия сарфининг камлиги, термик усулга қараганда қурилмалар коррозиясининг камлиги, маҳсулот сифатига талаб юқори эмаслиги, ишлаб чиқаришнинг арзонлигидир.

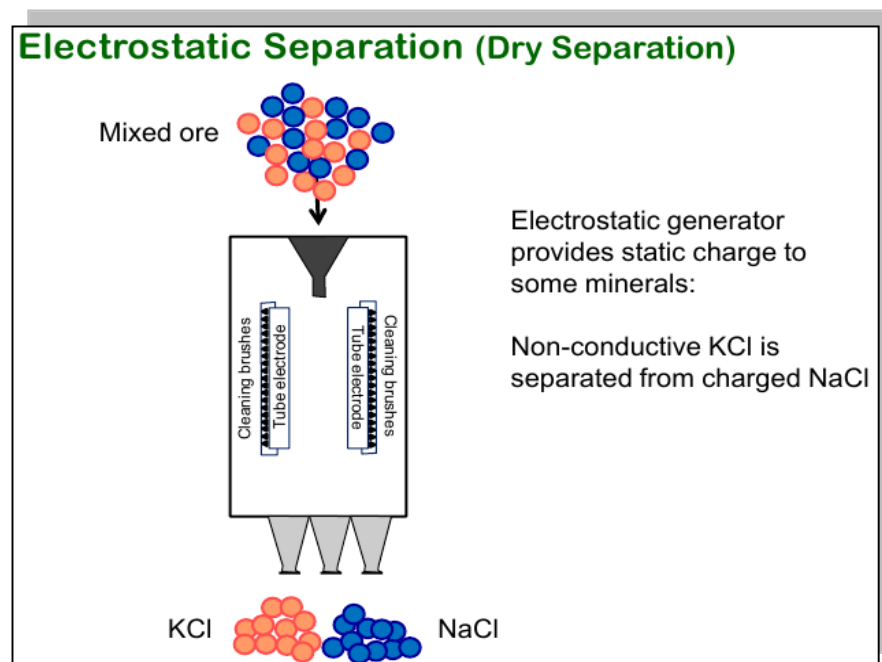
Камчилиги: маҳсулотнинг сифати юқори эмаслиги, реагентларнинг кўлланилиши, катта миқдорда чиқинди ҳосил бўлиши, уни тўғридан тўғри ишлатиб бўлмаслиги ва маҳсулот фақат қишлоқ хўжалиги учун яроқлилигидир.

3. Бойитишнинг бошқа усуллари. Бунинг учун сильвинит майдаланилади ва шламсизлантирилади, сўнг қаттиқ модда ва эритмадан иборат суспензия тайёрланилади, унга мазут, керосин ёки бошқа совунсиз сувда эримайдиган нефт маҳсулотлари, шунингдек реагентлар ҳам (алифатик аминлар) кўшилади. Ундан кейин суспензия тебранувчи қурилмага берилади ва 79% KCl сақлаган маҳсулот олинади.

Куйдириш ёрдамида бойитиш. Йирик донали сильвинит киздирилганда, галит кристалларининг дарз кетиши кузатилади. Сильвин

кристаллари қиздиришга чидамайди. Бойитиш 400°C да механик таъсирсиз ва 450°C да айланувчи печда олиб борилади. Одатда, сильвинитни механик таъсир этмасдан қиздиришга караганда, айланувчи печдаги кўрсаткичлар пастроқ бўлади. Куйдириш учун шахтали печларни қўллаш қулайдир. Қиздириш жараёнида сильвинитнинг устки қатламидаги чиқиндилар, лой аралашмалари куйдириб юборилади, чунки улар флотацион бойитишда бўкиб қолиши мумкин. Шунинг учун сильвинитларни куйдириш – бойитишнинг энг яхши усулидир.

Электростатик бойитиш. Иккита жисм бир-бирига ишқаланганда, улар электрланади. Бунда кичик ўлчамдаги заррачалар заряд ҳосил қилади, катта кучланишда улар электростатик майдонга тўғри йўлдан четга чиқиши мумкин. Сильвинитни электростатик бойитиш усули шунга асосланган. Сильвинитни галитдан ажратиш вақтида сильвинитни дастлабки термик қайта ишлаш зарядни кучайтиради ва шлам таъсирини камайтиради. Сильвинит ва галит заррачаларининг зарядлари ишораси ҳар ҳил, қиймати бир ҳил бўлган заряд ҳосил қилиш учун реагентлар билан ишлов бериш керак. Улар устки қатламда юпқа қатлам ҳосил қилади. Бунинг учун, аммиак ёғли аминлар,



фтал ангидрид, фтал ва бензой кислоталарини қўллаш тавсия этилади. Бундай қайта ишлаш натижасида сильвин мусбат зарядланади, галит эса худди шу кучланишда манфий зарядланади.

Келтирилган моддалар электростатик бойитишдан олдин силвинитни қайта ишлаш учун тавсия этилади.

- органик сульфат кислота ангидридлари ва уларнинг аралаш ангидридлари;
- анион моддалар ва силикон мойи;
- аммоний гидрооксиди ва сўндирилган охак;
- углерод атомларининг б ва ундан кўп молекулали органик моддалари, ҳамда бир ёки бир нечта SO_4Me ёки SO_3Me гуруҳ аралашмалари;
- юқори молекулали органик кислоталар, алифатик ва циклоалифатик ва ароматик мураккаб эфирлар ва уларнинг тузлари, бошқа карбоксилсулфо кислоталар.

Электростатик бойитиш усулини сильвинит миқдори юқори бўлганда қўллаш мумкин. Кўп босқичли комбинацияланган барабанли сеператорлардан фойдаланиб, бу жараён 2 босқичда олиб борилади.

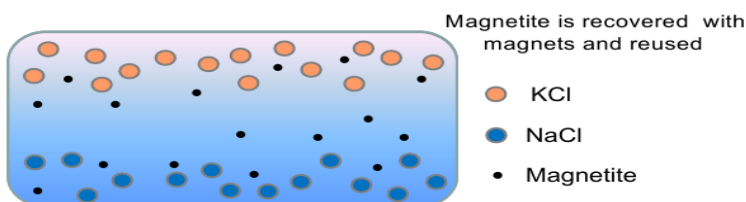
Оғирсуспензияда бойитиш. Агар ҳаракат тезлиги жуда юқори бўлса ва муаллақ заррачалар чўкмас, суспензия яхлит суюқлик хусусиятига эга бўлиб қолади. Бунда, суспензия зичлигидан кам зичликка эга бўлган заррачалар юқорига чиқади, зичлиги юқори бўлган заррачалар эса, пастки қатламга тушади. Галитнинг ($NaCl$) зичлиги - $2,17 \text{ г/см}^3$, сильвинники (KCl) – $1,98 \text{ г/см}^3$

Heavy-Media Separation of KCl from NaCl

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

In a solution with a density between 1.99 and 2.16 g/cm³, KCl will **float** and NaCl will **sink** – allowing mineral separation

Ground magnetite mineral is added to the brine to reach 2.08 g/cm³ density.



Шунинг учун майдаланган сильвинитни оғир суюқликка ёки $2,05-2,1 \text{ г/см}^3$ зичликдаги суспензияга солинса, сильвин юқори катламга чиқади, галит эса чўқади. Оғир суюқлик билан ишлаш қулай, лекин бундай арзон суюқликни олиш жуда қийин. Шу сабабли, амалиётда магнитит ёки ферросилицийли эритмасидаги NaCl ва KCl тўйинган суспензиялардан фойдаланилади.

Магнитит ва ферросилиция суспензияси тинч ҳолда турмайди. Ажратиш жараёнини фақат суспензия ҳаракатдаги қурилмаларда олиб бориш мумкин. Бундай қурилма гидроциклон бўлиши мумкин, чунки унда марказдан қочма куч таъсирида катта зичликка эга бўлган заррачалар қурилма деворларига бориб урилган заррачалар спирал йўналишида пастга тушади ва остки штуцер орқали чиқариб олинади. Айни шу вақтда кичик зичликдаги заррачалар юқорига қараб ҳаракат қилади ва тепада жойлашган штуцердан чиқарилади. «Юқори» ва «паст» тушунчалари бу ерда нисбийдир, чунки гидроциклон горизонтал ҳам бўлиши мумкин.

Бойитиш маҳсулотлари тебраткичга тушади ва иккига ажралади: туз ва суспензияга, кейин эса ювилади. Ювилган концентрат қуриткичга узатилади. Охири ҳолатда маҳсулотда $95\% \text{ KCl}$ ва $0,4\% \text{ H}_2\text{O}$ бўлади. Ювилгандан кейинги суспензия чиқиндига чиқарилади.

Аммиакли усул. Концентрланган (80% ва ундан ортиқ) сув-аммиакли эритмада ва суюқ сувсиз аммиакда KCl амалда эримайди, NaCl нинг эрувчанлиги эса, анча юқори бўлади.

Набиев М.Н сильвинитни концентрланган ($80-90\% \text{ NH}_3$) сув-аммиак эритмасида эритишни таклиф қилди. Галитни эритгандан сўнг, фазаларга ажралгандан кейин KCl сувда эримайдиган моддалар, ангидридларидан иборат чўкма ҳосил бўлади. Аммиак ҳайдалиб қуритилгандан кейин $86-89\%$ техник KCl олинади. Калий маъданининг ўзлаштирилиш даражаси $97-98\%$ бўлганда, эритмадан аммиак буғлатилиб ажратилгандан сўнг $99,8\% \text{ NaCl}$ олинади.

Назорат саволлари:

1. Қандай фосфоритларни биласиз?
2. Фосфоритларга қандай талаблар қўйилади?
3. Фосфоритлар қандай минераллардан ташкил топган?
4. Ўзбекистонда қандай фосфарит конлари бор?
5. Фосфоритларна қандай бойитиш усуллари бор?
6. Марказий қизилқум фосфоритларини бошқа фосфаритлардан қандай фарқи бор?
7. Марказий қизилқум фосфоритларини қайси усулда бойитилади?
8. Фосфоритларга кислотали ишлов беришда қандай реакциялар кетади?
9. Калийнинг жалқ хжалигидаги роли.
10. Калий маъданиларининг тарқалиши.
11. Калий маъданиларини қазиб олишнинг қандай усуллари бор?
12. Калий маъданини қазиб олишни шахтали усули.
13. Калий маъданини қазиб олишни ер остида эритишни шахтали усул билан солиштиринг?
14. Калий маъданларини дунё буйича тарқалиши қандай.
15. Калий маъданини қазиб олишда ишлатиладиган асосий ускуна ва жихозлари тўғрисида айтиб беринг.
16. Калийни дунё буйича ишлабчиқиш ва ишлатиш холати қандай.
17. Флотация усули нимага асосланган.
18. Галургия ва флотация усуллари солиштиринг.
19. Флотация усулининг афзаллик ва камчиликлари нимада?
20. Калий маъданини флотация усулида бойитиш жараёнининг кетма-кетлиги қандай?
21. Реогент булимининг схемаси
22. Флотация усулида бойитишнинг асосий ускуна ва жихозлари тўғрисида айтиб беринг.
23. Реогентларнинг қандай турлари бор.
24. ДКУЗ технологик тизимини айтинг.

Фойдаланиладиган адабиётлар:

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. Ибрагимов Г.У., Эркаев А.У., Якубов Р.Я., Туробжонов С.М. Калий хлорид технологияси – Тошкент, “Мухаррир”, 2010 – 200 б.
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. / Songklanakarinn J. Sci. Technol. 41 (3), 545-550, May – Jun. 2019

2–мавзу: Стратегик маҳаллий хом-ашёлар асосида ноорганик моддалар ва минерал ўғитлар ишлаб чиқаришнинг инновацион технологиялари

Режа:

1. Азотли ўғитлар классификацияси. Аммиакли селитра олиш замонавий технологияси;
2. Республикада карбамид (мочевина) олиш технологияси;
3. Аммофос олиш назарияси ва технологик схемаси;
4. Калий рудаларини механик бойитиш йўли билан калий хлорид олиш;
5. Хлорсиз шаклдаги калийли ўғитлар олиш назарияси ва технологик схемаси.

Таянч иборалар: *хом-ашё, бойитиш, ўғит, классификация, аммиакли селитра, карбамид, озуқавий элемент, корхона, аммонийфосфат, диаммонийфосфат, аммофос, буглатиш, доналаштириш, калий маъдани, Тيوبэгاتан калийли тузлари, флотация жараёни, хлорсиз калий ўғитлари.*

Минерал ўғитларнинг ўсимлик ўсишида, қишлоқ хўжалигида аҳамияти катталиги 2000 йилдан бери маълумдир. Шунга қарамай 150 йил аввал ҳам минерал элементлар ўсимликлар учун озуқа элементи функциясини ўйнаши илмий жихатдан асосланмаган эди. Бу борада Либих томонидан биринчи бор баъзи элементларнинг ўсимлик учун аҳамиятли томонлари мавжудлиги умумлаштирилди ва фан сифатида шакллантирилди. Бу ишланмалар минерал ўғитларнинг ишлатилиш кўламини кенгайтди. Ўн тўққизинчи аср охирига келиб, асосан Европада калийли ўғитлар, суперфосфат ва азотли ноорганик моддалар қишлоқ хўжалиги ва боғдорчиликда кенг қўлланила бошланди. Либихнинг хулосалари асосан кузатишларга асосланган эди. Ўсимликлар селектив тарзда ўзларининг ўсишлари учун зарур бўлган элементларни ўзлаштиришлари чегаралангандир. Ўсимликлар нафақат ўсишлари ва хаттоки захарли бўлган элементларни ҳам ўзлаштиришлари мумкин. Ca, Mg, Si, Na ва Fe нинг ўсимлик ўсишида катта аҳамиятга эгалиги кузатишлар асосида аниқланган.

Ўсимликлар ўсиши учун алоҳида элементларнинг аҳамияти каттадир. Ўсимликларнинг ривожидида алоҳида элементларнинг роли уларда қум ва сув иштирокида алоҳида тажрибалар ўтказиш орқали аниқланди. Бу тажрибалар элементларнинг ўсимлик метаболизмидаги ролини аниқлашга ёрдам берди. Тажрибалар 2 гуруҳ озуқа элементларини, кўп миқдорда солиш зарурияти бўлган макроэлементларни, оз миқдора зарур бўлган микроэлементларни аниқлашга имкон берди. 14 та элементнинг дарахтларнинг ўсишида аҳамиятлилиги аниқланди, Cl ва Ni нинг микроўғит сифатида ишлатилиши фақатгина баъзи ўсимликлар учун аниқланган. Бунда аналитик кимёнинг роли катта бўлди.

Минерал элемент термини биринчи бор Арнон ва Стоут томонидан таклиф этилди. Авторлар элемент учун уч фактор бажарилиши зарур деб ҳисобладилар:

1. Бу элемент ўсимликнинг ҳаётий фаолияти учун зарур бўлиши.
2. Элементнинг функциясини бошқа элемент бажара олмаслиги.
3. Элемент ўсимликдаги ферментатив жараёнларда иштирок этиши.

2.1-жадвал

Микроэлементлар тўғрисида маълумот¹

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>

Элементларнинг ўсимликлардаги биокимёвий ва физиологик функцияларидаги роли

Элементлар ўсимликлардаги биокимёвий ва физиологик функцияларидаги ролига кўра классификацияланиши мумкин. Мэнгел ва Киркби қуйидагича жадвални таклиф этганлар. Бунда тўрт гуруҳни ажратиб кўрсатилган. Биринчи гуруҳда органик ўсиш компонентлари С, Н, О, N ва S келтирилган бўлиб, бу элементлар аминокислоталар, оқсиллар, ферментлар ва нуклеин кислоталари таркибига кирадилар. Бу элементларнинг ўсимлик

¹ Horst Marschner Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants, Academic Press, USA, 2012, pp. 3-14

томонидан ўзлаштирилиши оксидланиш-қайтарилиш реакциялари билан боғлиқдир.

2.1 Азотли ўғитлар классификацияси. Аммиакли селитра олиш замонавий технологияси

Азотли ўғитлар ишлаб чиқариш йўлга қўйилгунча фақатгина Чили селитраси – NaNO_3 қишлоқ хўжалигида ўсимликлар учун минерал озук сифатида ишлатилиб келинган.

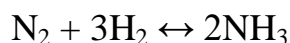
Азотли ўғитларнинг асосий турлари: аммиакли (аммиак), аммонийли (аммоний тузлари – фосфат, сульфат, хлорид ва бошқалар), аммоний нитратли, нитратли (нитрат кислотанинг кальцийли, калийли, натрийли селитралари) ва амидли (карбамид – $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, кальций цианамид – $\text{Ca}(\text{CN})_2$ ва бошқалар) ўғитлар ҳисобланади.

Бундан ташқари бу тузлар асосида аралаш ва мураккаб ўғитлар, суюк азотли ўғитлар – аммиак ва аммиакли сув, аминлар ва бошқа тузларнинг сувли эритмалари ишлатилади.

Аммонийли ва нитратли тузларнинг кўпчилиги ҳамда карбамид сувда яхши эрийди. Улардаги азот ўсимликларга яхши ўзлашади (айниқса, NO_3^- нинг тупроқда ҳаракатчанлиги юқори бўлади).

Аммонийли ўғитлар учун хом ашё сифатида аммиак, нитратли ўғитлар учун эса нитрат кислотасидан фойдаланилади. Улар эса атмосферадаги беҳисоб миқдордаги азотдан олинади.

Аммиакли селитра. Аммоний нитрат $(\text{NH}_4)_2\text{NO}_3$ ни аммиакли селитра деб ҳам юритилади. Маълумки, аммоний нитрат – аммиак ва нитрат кислотасининг ўзаро таъсирлашув жараёнида ҳосил бўлади. Шунинг учун аввало нитрат кислота ҳосил бўлиш жараёни билан танишишимиз зарур. Азотнинг водород билан таъсири натижасида аммиак синтез қилинади:



Аммиак синтези иссиқлик эффеќти, ҳарорат ва босимга боғлиқ, бўлади. Одатда паст босимли (10-15 МПа), ўрта босимли (25-60 МПа) ва юқори босимли (60-100 МПа) жараёнлар маълум. Ҳарорат эса 400-500°C оралиғида бўлади. Бу жараён катализаторсиз жуда суст кечади. Амалий ишлаб чиқаришда ўрта босимли жараён темир катализатор (промоторлари: Al_2O_3 , K_2O ва CaO) лар иштирокида олиб борилади. Контакт жихозидан чиқаётган газ таркибида 14-20% аммиак бўлади. У совутилиши натижасида аммиак конденсацияланади, азот-водородли аралашма циклга қайтарилади. Ҳозирги вақтда қуввати 150 дан 1500 т/кунли синтез колонналари ишлатилмоқда.

Нитрат кислотаси эса аммиакнинг оксидланиши натижасида ҳосил бўлади. Бу жараён азотнинг оксидланиш даражаси ўзгариши билан содир бўлади:

Одатда суюлтирилган нитрат кислотаси (47-50% ли) олиш қуйидаги турлича системаларда олиб борилиши мумкин: 1) атмосфера босимида; 2) юқори босимда; 3) комбинациялашган, яъни аммиакни оксидлаш жараёни (3-4)*10 Па босимда, NO ни оксидлаш ва NO_2 ни сув билан абсорбиллаш жараёнлари эса (8-12)*10 Па босимда ва одатдаги ҳароратда олиб борилади. Босимни 1 МПа га кўтариш орқали 60-62% ли нитрат кислотаси олиш мумкин.

Сувда яхши эрувчанлиги, эрувчанлик коэффиќенти юқорилиги, гигроскопиклиги ва полиморф ўзгарувчанлиги сабабли аммоний нитрат кристаллари ўзаро ёпишиб, қаттиқлашиб қолади. Сепилувчанлиги йўқолиб, уни ишлатиш қийинлашади.

ICI(Ай-Си-Ай) фирмаси усули буйича донадорланган аммиакли селитра олиш. Бу усул Англиядаги «ICI» фирмасида ўзлаштирилган. Бу усул билан олинadиган маҳсулотга фирма томонидан – «нитрам» савдо номи берилган. Лойиҳа қуввати 1000 т/сутка бўлган биринчи қурилма 1965 йилда Севернсайд (Англия) да қурилган. Кейинчалик шундай қувватдаги қурилма Бирмингем шаҳри (Англия) да ишга туширилган. Ҳозирги пайтда аммиакли селитра ишлаб чиқаришнинг бу усулидан(УДЕ, Германия) фирмаси ҳам фойдаланмоқда.

«ICI» фирмаси усули бўйича донадорланган аммиакли селитра ишлаб чиқаришнинг асосий жараёнлари қуйидагича амалга оширилади (2-расм): Аралаштиргич ўрнатилган идиш 1 га конденсатор 4 дан чиқадиган буғ билан таъминланадиган иситгич 3 орқали 55-60% ли нитрат кислота тушади.

Шу идишга эритиш учун (элак 16 да ҳосил бўладиган ва тегирмон 18 орқали ўтадиган) ностандарт маҳсулот ҳамда циклондан маҳсулотнинг майда фракцияси ҳам узатилади.

Унга яна махсус қурилмада (схемада кўрсатилмаган) магnezитни 57% ли нитрат кислота эритмасида эритилишидан ва филтрланишидан ҳосил қилинган магний нитрат эритмаси ҳам тушади.

Ҳосил қилинган эритмага магний нитратнинг филтрлаш жараёнини енгиллаштириш учун нитрат кислотада эримайдиган материал - ёрдамчи қўшимча қўшилади.

Таркибида магний нитрат ва аммоний нитрат қўшимчалари тутган нитрат кислота эритмаси идиш 1 дан нейтраллагич 7 га узатилади, у ерда уни суюқ аммиак буғлатгичи 6 дан иситгич 5 орқали 80°C температурагача қиздирилган газ ҳолатдаги аммиак билан $pH=3...4$ гача нейтралланади. Буғлатгич ва иситгични нейтраллагич 7 дан чиқадиган ўта қизиган буғ билан қиздирилади.

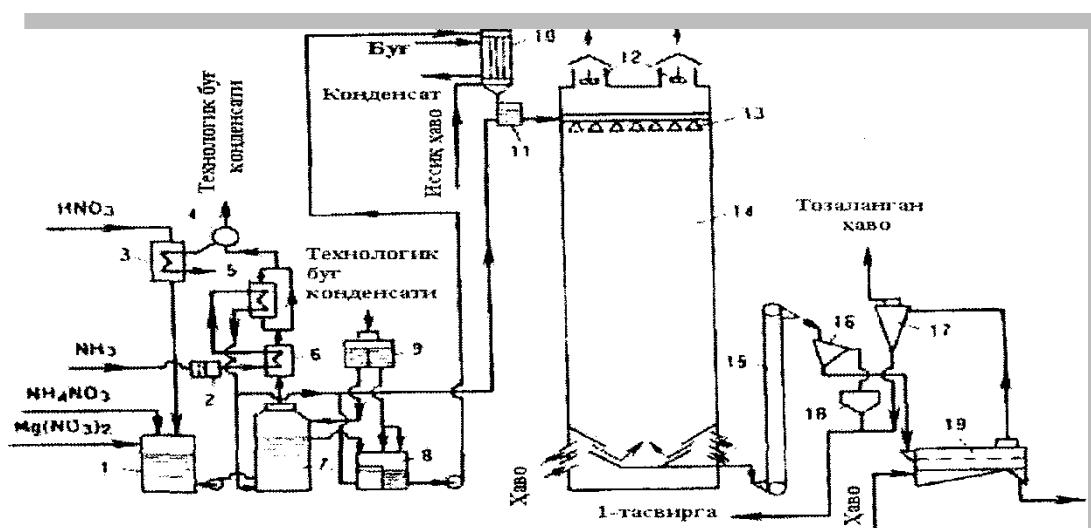
Нейтраллагичда ҳосил бўладиган 87...89% концентрацияли аммоний нитрат эритмаси қўшимча нейтраллагич 8 га берилади, у ерда газ ҳолатдаги аммиак билан $pH=6$ гача қўшимча нейтралланади. Икки босқичли нейтраллаш ўта қизиган буғ билан аммиак йўқотилишини камайтиради.

Нейтралланиш жараёнида эритма температурасининг кескин ортиб кетиши хавfli ҳисобланади, чунки бунда аммоний нитратнинг фонтанли парчаланиши юзага келиши мумкин.

Шунинг учун технологик схемада совутилган буғ конденсат учун бак 9 дан керак бўлганда эритма температурасини тезлик билан пасайтириш учун нейтраллагич 7 га ёки қўшимча нейтраллагич 8 га совуқ конденсат берилиши назарда тутилган. 89% ли аммоний нитрат эритмаси буғлаткич 10 га узатилади.

Буғлатиш қисмидаги буғлаткичгрануллаш минораси 14 нинг юқорисига жойлаштирилган буғлаткичда парчаланиши ҳисобига эритманинг рН қиймати озгина пасаяди. Шунинг учун бак 11 га оқиб тушган эритманинг рН қийматини белгиланган даражага 5 етказишучун аммиак берилади.

Бу идишдан эритма миноранинг пуркагич 13 га келади ва унда аммоний нитрат эритмаси донадорланади. Грануллаш минораси алюминийли фольга (юпкаметаллпластинка) билан қопланган. Томчиларнинг тушиш баландлиги 173 м. Ҳаво оқими минора остидан кириб, ундан вентиляторлар 12 орқали чиқиб кетади. Минорада донадорланган маҳсулот элеватор 15 орқали элак 16 га узатилади, у ерда тайёр маҳсулот фракцияси ажратилади. Ностандарт (3 мм дан йирик ва 1 мм дан майда) фракция тегирмон 18 да майдаланади, циклон 17 да тутиб қолинган чанг билан аралаштирилади ва 1 идишга қайтарилади. Тайёр маҳсулот фракцияси совутгич жиҳози 19 да 40°C температурагача совутилади ва полиэтилен қопларга қадоқланади.



2.2 –расм. Аммиакли селитра ишлаб чиқаришнинг ICI фирмаси усули.

1-қаттиқ компонентларни эритиш идиши; 2-фильтр; 3,5-иситкичлар; 4- конденсатор; 6-суяқ аммиакни буғлаткич; 7-нейтраллагич; 8-қўшимча нейтраллагич; 9-бак; 10-буғлаткич; 11-нейтраллагичбак; 12- вентиляторлар; 13- пуркагич; 14-грануллаш минораси; 15-элеватор; 16-элак; 17- циклон; 18- тегирмон; 19-совуткич.

Тайёр маҳсулот таркибида 34,5% N ва 0,5% H₂O бўлади. Стандарт (1-3 ммўлчамли) фракция унуми 95,0% ни ташқил этади.

Полиэтилен қопларга жойланган селитра 40 қопгача баландликда тахлаб кўйилганда ҳам 12 ойгача ёпишиб қолмайди.

1 т тайёр маҳсулот олиш учун : 210...212 кг аммиак; 11,2 кг магнезит; 790...800 кг нитрат кислота (100% ҳисобида); 300 кг буғ (1,3 МПа); 11,5 кВт·с электр энергия сарф бўлади.

«Kaltenpach» («Кальтенбах») фирмаси усули бўйича грануланган аммиакли селитра олиш. Бу усул бўйича донадорланган аммиакли селитра ишлаб чиқариш жараёни қуйидаги босқичлардан иборат: нитрат кислотасини аммиак билан нейтраллаш; эритмани дастлабки буғлатиш; эритмани охириги буғлатиш; буғлатилган эритмани грануляция минорасида грануллаш; элаш ва доначали маҳсулотни совитиш; тайёр маҳсулотни қоплаш ва омборга жўнатиш.

Нейтраллаш учун ~56% ли нитрат кислота ва суюқ аммиакдан олинган ~0,8 МПа босимдаги газ ҳолатдаги аммиак ишлатилади. Нейтраллаш жараёнида 180°C дан паст температура ушлаб турилади. Нейтраллагичнинг остки қисмидан 79% ли аммоний нитрат эритмаси буғлаткичга узатилади. Нейтраллагичнинг юқори қисмидан 0,44 МПа босимдаги ~882 кг буғ ажралиб чиқади.

Тайёр маҳсулот таркибида: 34,8% гача N ва 0,2-0,3% гача намлик бўлади. Унинг гранулометриқ таркиби: 1...3 мм ли фракция 98% ни ва 1 мм дан майда фракция <1% ни ташқил этади.

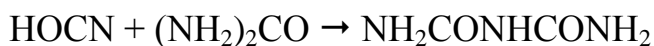
2.2 Республикада карбамид (мочевина) олиш технологияси

Карбамид — карбонат кислотанинг диамид тузи бўлиб, мочевина деб ҳам аталади. У рангсиз, хидсиз кристалл модда бўлиб, 25°C даги зичлиги 1330 кг/м³ га тенг, 132,7°C да суюқланади. Техник маҳсулот эса оқ ёки сарғиш рангли игнасимон ромбик призматик шаклдаги кристаллардан иборатдир. Суюқланиш ҳароратигача атмосфера босимида қиздирилганда аммиак газ

ажралиб чиқиши билан парчаланadi. Бу жараёнда даставвал аммоний цианат ҳосил бўлади, сўнгра цианат кислота ва аммиакгача парчаланadi:



Оддий цианат кислотаси карбамид билан таъсирлашиб биурет ҳосил қилади:

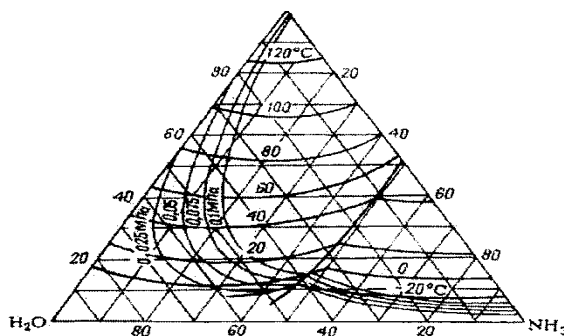


Аммиак иштирокида биурет ҳосил бўлиши секинлашади, лекин карбамиднинг ўзаро таъсиридан ҳам биуретланиш реакцияси содир бўлиши давом этаверади:



Аммоний нитрат қўшилганда эса карбамид турғунланади (стабилланади).

2.3-расмда $(\text{NH}_2)_2\text{CO}-\text{NH}_3-\text{H}_2\text{O}$ системасининг ҳолат диаграммаси келтирилган. Карбамид сувда, спиртда ва суюқ аммиакда яхши эрийди. Унинг тўйинган сувли эритмасида 20°C ҳароратда 51,8%, 60°C да 71,9% ва 120°C да 95,0% $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ бўлади. Карбамид кучсиз асос хоссасига эга бўлганлиги учун (25°C ҳароратдаги диссоциация константаси $1,5 \cdot 10^{-14}$) кислоталар билан таъсирлашиб тузлар ҳосил қилади. Масалан, карбамид нитрат $(\text{NH}_2)_2\text{CO} \cdot \text{HNO}_3$ сувда оз эрийди, қиздирилганда эса портлаш билан парчаланadi, карбамид фосфат $(\text{NH}_2)_2\text{CO} \cdot \text{H}_3\text{PO}_4$ эса сувда яхши эрийди ва тўла диссоциланади. Карбамид аммиак билан таъсирлашиб аммиакат $(\text{NH}_2)_2\text{CO} \cdot \text{NH}_3$ ҳосил қилади. Унинг таркибида 77,9% гача карбамид бўлади ва 46°C да инконгурент суюқланади. Ҳароратнинг кўтарилиши билан суюқ, аммиакда карбамиднинг эрувчанлиги ортиб боради. Ҳарорат 30°C бўлганда эрувчанлик сувдагига нисбатан ҳам кўпроқ бўлади.



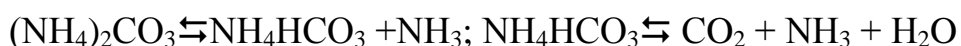
2.3-расм. $(\text{NH}_2)_2\text{CO}-\text{NH}_3-\text{H}_2\text{O}$ системасининг ҳолат диаграммаси

Карбамид тузлар билан ҳам комплекс бирикмалар ҳосил қилади. Масалан, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ва $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 4(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ларнинг ҳар бир комионенти минерал ўғит ҳисобланади.

Карбамид сувли эритмаларда 80°C ҳароратгача турғун, ҳарорат кўтарилганда эса у аммоний изоцианат (цианат – N) га ва ундан аммоний карбонатга айланади:



У эса аммоний гидрокарбонатга, сўнгра аммиак ва карбонат ангидридга парчланади:



Карбамид таркибида 46,6% N бўлиб, балластсиз азотли ўғит ҳисобланади. Карбамиднинг аммиакли селитрага нисбатан бир неча афзаллик томонлари: азот миқдорининг кўплигида, кам гигроскопиклигида (гигроскопиклик нуқтаси 20°C да 80% га тенг), портлаш хавфи йўқлигида ва кам ёпишқоқлигида намоён бўлади. Бундан ташқари унинг тупроқда ювилиши секин кечади.

Тупроқда карбамид намлик таъсирида аммоний карбонатга айланади ва нордон (кислотали) тупроқни нейтраллайди. Сўнгра микроорганизмлар таъсирида аммоний иони нитратлашади ва тупроқни нордонлаштиради.

Карбамид таркибидаги ўсимликка токсик таъсир этадиган модда биурет ҳисобланади. Айниқса унинг сувли эритмасини ўсимликка сепилганда унинг таркибида 0,25% дан ортиқ, миқдордаги биурет бўлса, ўсимлик барглари «куяди». Тупроққа тўғридан – тўғри берилганда эса у зарарсиздир.

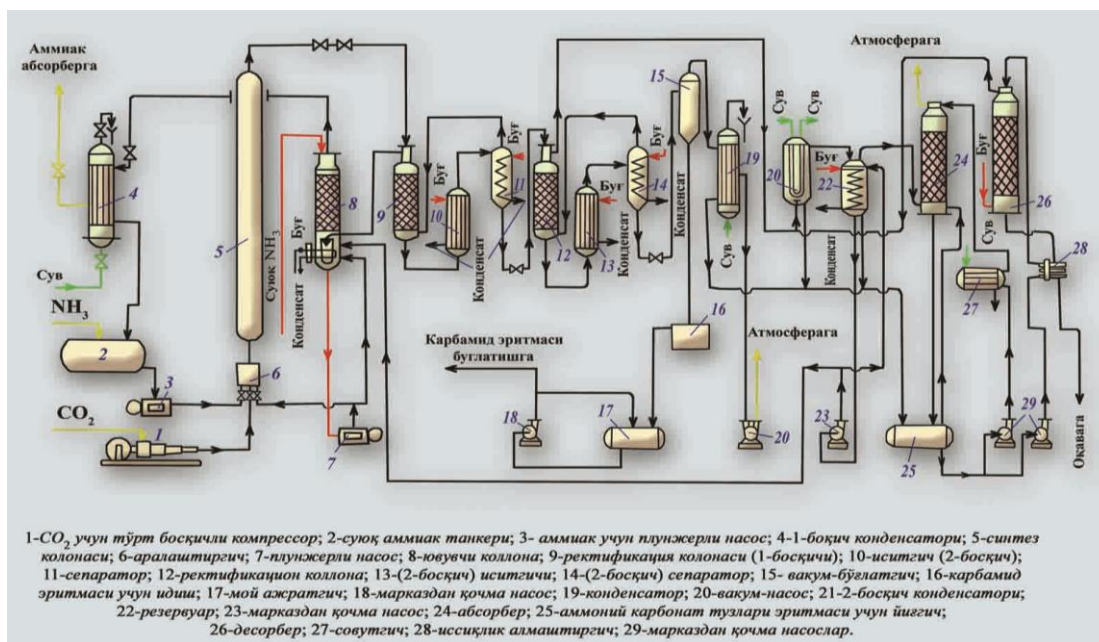
Карбамид протеин қўшимчаси сифатида углеводлари кўп ва оксил миқдори кам бўлган чорва емларига ҳам қўшилади. У озуқа емда 25-30% гача оксил ўрнини боса олади.

Саноатда сунъий смола, пластмассалар, клей, лак, фармацевтик препаратлар, гербицидлар тайёрлаш ва чорвачиликда озуқаларга қўшиш учун белгиланган стандарт бўйича А маркали юқори ва биринчи категорияли

донадор ва кристалл шаклидаги карбамид ишлаб чиқарилади. Маҳсулот сифатидаги карбамид таркибида белгиланган категорияга мос ҳолда: 46,3% ва 46,2% N, 0,6% ва 0,9% дан кам миқдорда биурет, 0,2% ва 0,3% сув бўлади. Чорвачилик озукалари тайёрлашда ишлатиладиган карбамид таркибида эса 3% гача биурет бўлиши белгиланган талаб даражасига жавоб бера олади.

Ўғит сифатида ишлатиладиган карбамид эса Б маркада ишлаб чиқарилади. Унинг таркибида 46,0% N; 0,9% атрофида биурет ва 0,25% гача намлик бўлади. Ўғитнинг донадорлиги эса: 1-4 мм ли доначалар 94% дан кам эмас, 1 мм ли доначалар 5% дан ортиқ эмас. Уни 6 ойгача қопсиз сақланганда ҳам ёпишиб қолмайди.

Суюқланмани икки босқичли дистилляцияси ва суюқлик рецикли карбамид синтези технологик схемасининг вариантларидан бирини кўриб чиқамиз (2.4- расм).



2.4-расм. Суюқлик рециклида карбамид ишлаб чиқариш технологик схемаси

Механик қўшимчалар, водород сульфид, олтингуруттли органик бирикмалардан тозаланган ва қуритилган газ ҳолатидаги карбонат ангидрид CO_2 тўрт босқичли компрессор (1) ёрдамида ~20 МПа босимда ва 95-100°C да аралаштиргич 6 га юборилади (агар зарурат бўлса, босқичлардан бирида CO_2 водород қўшимчасидан тозаланadi). Аралаштиргичга 20 МПа босим остида

плунжерли насос 3 ёрдамида суюқ аммиак (90°C), плунжерли насос 7 ёрдамида эса аммоний карбонат тузларининг эритмаси (95°C) юборилади. Бу компонентларни аралаштириш натижасида 175°C температурада аммоний карбамат ҳосил бўла бошлайди. Сўнгра реакция аралашма (моляр нисбати - $\text{NH}_3:\text{CO}_2:\text{H}_2\text{O} = (3,8-4,5):1:(0,5-0,8)$) синтез колоннаси 5 га юборилади. Синтез колоннасида 185°C температура ва 20 МПа босимда аммоний карбамат ҳосил бўлиши ва карбамидгача парчаланиши амалга оширилади.

2.3 Аммофос олиш назарияси ва технологик схемаси

Ўғит сифатида ишлатиладиган аммофос ишлаб чиқаришда қуйидаги турли кўринишдаги технологик схемалар:

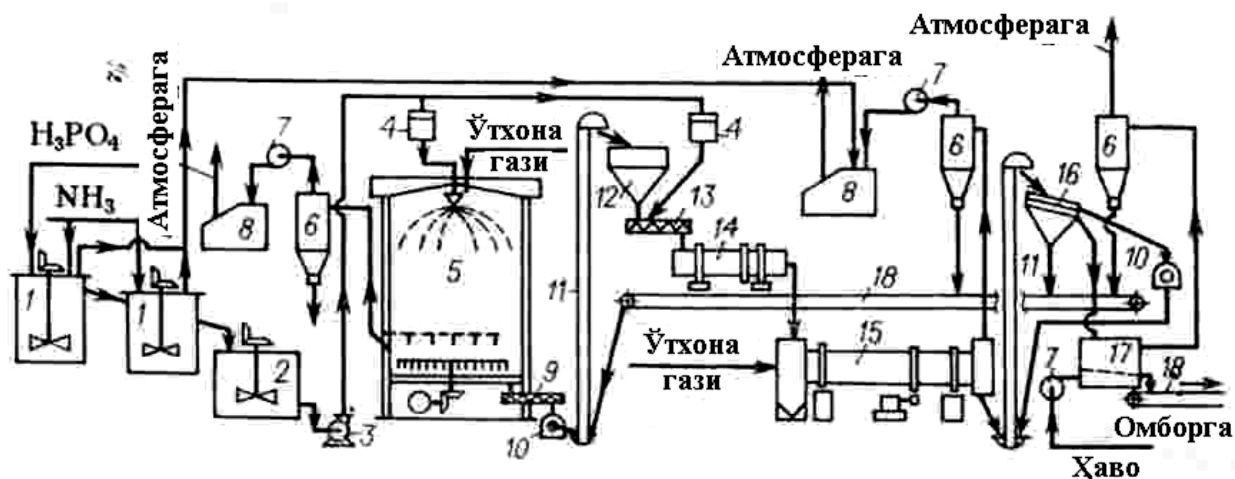
1. Буғлатилмаган (20-30% P_2O_5) экстракцион фосфат кислотани нейтраллаш ва (чанглатгичли, барабанли ёки қайновчи қатламли) қуритгичда сувсизлантиришга асосланган схемалар;

2. Буғлатилмаган (20-30% P_2O_5) фосфат кислотани нейтраллаш, сўнгра аммофос суспензиясини буғлатиш ҳамда донадорлаш ва қуритишни барабанли донадорлаш қуритгичлари (БДҚ) да амалга оширишга асосланган схемалар;

3. Буғлатилиб концентрланган (48-54% P_2O_5) экстракцион фосфат кислотани нейтраллашга асосланган схемалар қўлланилади. Бу ҳолда нейтралланиш икки босқичда: дастлаб реакторларда – атмосфера босимида, сўнгра барабанли аммонийлаштиргич-донадорлагич (АД) да ёки юқори босимли бир босқичда суспензияни қуритишни минорада чанглатиш ёки БДҚ жиҳозларида амалга ошириш орқали ўтказилади.

Чанглатгичли қуритгичлар ишлатилиши орқали аммофос ишлаб чиқариш схемасининг бир варианты 2.5 – расмда кўрсатилган. Экстракцион фосфат кислотаси (22-28% P_2O_5) $80-115^{\circ}\text{C}$ ҳароратда бирин-кетин жойлашган бир неча реактор (сатуратор) лар 1 да узлуксиз суратда $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$ нисбатини 1,1 дан оширмаган ҳолда ($\text{pH} \leq 5$) аммиак билан нейтралланади. Бунда ҳаракатчан

суспензия ҳосил бўлади. 100-105°C ҳароратли унинг бир қисми (70-80% миқдори) охириги реактордан чанглатгичли қуритгич 5 га тушади, у ерга шунингдек газсимон ёки суюқ ёқилғини ёндирилишидан олинган ўтхона газлари берилади. Қуритгичдан чиқувчи мўрили газ ҳарорати 100-115°C бўлади ва чангдан тозаланиши учун циклон 6 дан ўтади.



2.5 – расм. Чанглатгичли қуритгичда аммофос ишлаб чиқариш схемаси:

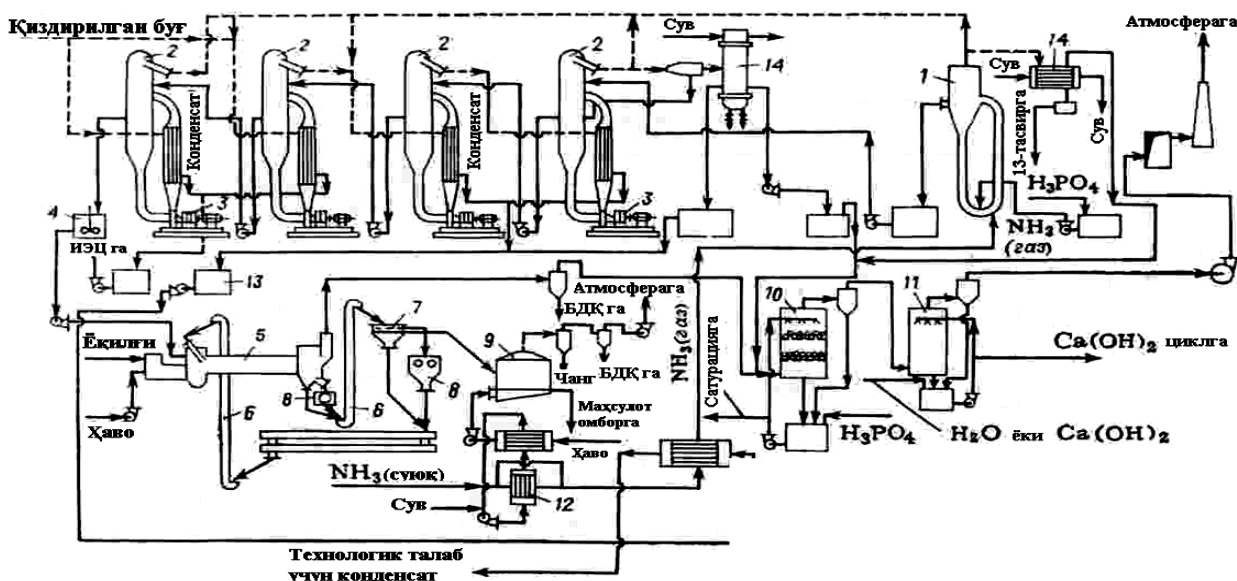
1 – реактор-сатуратор; 2 – суспензияни йиғгич; 3 – марказдан қочма насос; 4 – суспензия меъёрлаштиргичи; 5 – чанглатгичли қуритгич; 6 – циклон; 7 – вентилятор; 8 – абсорбер; 9 – шнек; 10 – майдалагич; 11 – элеватор; 12 – бункер; 13 – икки валли аралаштиргич; 14 – думалоқловчи барабан; 15 – барабанли қуритгич; 16 – икки хил тешикли элак, 17 – совутгич; 18 – транспортёр.

Қуритилган (1% намликкача) кукунсимон аммофос узлуксиз равишда икки валли шнекли аралаштиргич 13 га келиб тушади, у ерга шу билан бир вақтда тайёр маҳсулотнинг майда фракцияси ва суспензиянинг қолган (20-30%) қисми берилади. Нам (10-12% H₂O) аммофос доначалари аралаштиргичдан доначаларни думалоқловчи барабан 14 га ва сўнгра қуритиш барабани 15 га юборилади. Қуритилиш мўрили газлар билан (350°C да) амалга оширилади.

Қуритилган доначалар ажратилади. 3,2 мм дан йирик доначалар фракцияси майдаланади ва яна ажратишга берилади ёки фосфат кислотада эритилади ва жараёнга (аммонийлаштиришга) қайтарилади. 1 мм дан майда фракциялар донадорлашга юборилади; 1-3,2 мм ли доначали фракция эса тайёр маҳсулот сифатида чиқарилади. Апатит ва Қоратоғ фосфорити асосидаги маҳсулот таркибида, мувофиқ равишда: 52 ва 47% P₂O₅сум., 51 ва

46% $P_2O_{5у\text{зл.}}$, 50 ва 41% $P_2O_{5с.э.}$, 12 ва 11% N, 1% H_2O , 0 ва 4% MgO , 3,5 ва 3% F бўлади.

Аммофос суспензиясини қуритишнинг анча такомиллашган усули – уни қуритишлишини барабанли донаторлагичли қуритгич (БДҚ) ёки барабанли донаторлаш қуритгичли совутгич (БДҚС) жихозларида амалга ошириш ҳисобланади. Аммофос суспензиясини оралик буғлатиш схемаси кенг тарқалгандир (2.6 – расм).



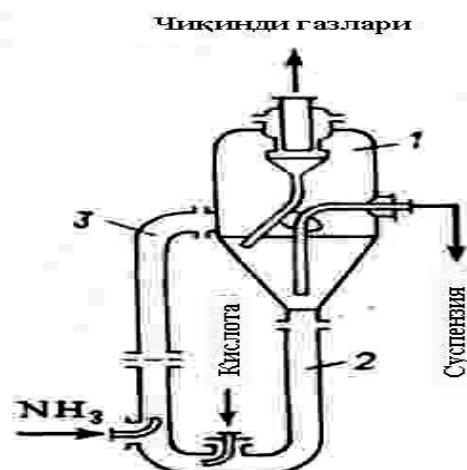
2.6 – расм. Аммофос суспензиясини буғлатиш ва БДҚ жихозида

донаторлаш орқали аммофос ишлаб чиқариш схемаси:

1 – ТАБ жихози; 2 – буғлатувчи жихозлар; 3 – айлантирувчи насослар; 4 – буғлатилган суспензия йиғгичи; 5 – БДҚ жихози; 6 – элеватор; 7 – элак; 8 – валкали майдалагич; 9 совутгич; 10 – сузувчи насадкали абсорбер; 11 – ювиш минораси; 12 – суёқ аммиакни буғлатгич; 13 – оралик идиш; 14 – иссиқлик алмаштиргич.

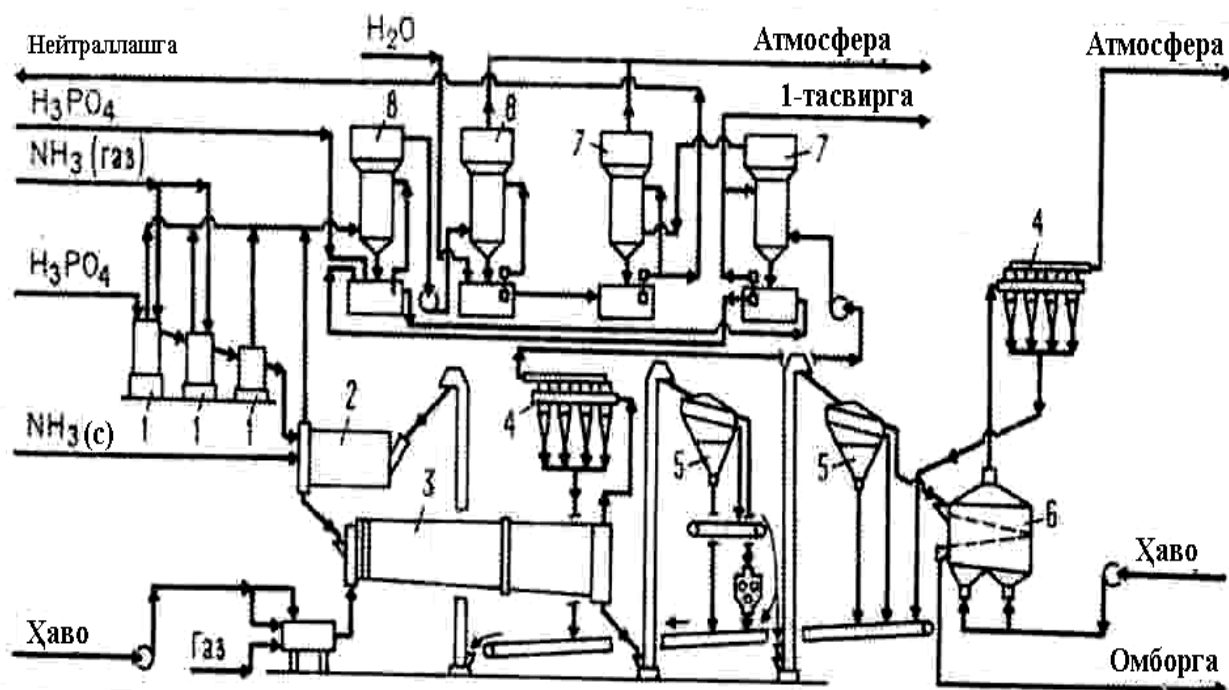
Бошланғич фосфат кислотани олдиндан натрий ёки калий сульфат, ёки сода билан қайта ишлаш ундан анчагина миқдордаги фторнинг фторсиликатлар тарзида йўқотилиши таъминлайди ва шу билан бир вақтда ундаги кальцийдан тозаланади ва бошқа қўшимчалар (Fe, Al) миқдори камайтиради. Бу аммофосдаги ўзлашувчан ва сувда эрувчан P_2O_5 нинг концентрациясини оширади, чиқинди газларидан фторнинг ажратиб олинишини осонлаштиради, бунинг учун фторсизланган фосфат кислота ишлатилиши мумкин.

Фосфат кислота (22-29% P_2O_5) газ ҳолатдаги аммиак билан $pH = 5 \div 5,5$ гача ТАБ – тезкор аммонийлаштирувчи буғлатгич жихозида нейтралланади (2.7 – расм). Бу вертикал реакцион қувур ($\varnothing 0,6$ м, $H = 6$ м) остидаги Вентури соплоси (ичида газ ёки суюқлик тезлиги ошадиган ўзгарувчан кесимли канал ёки қисқа қувур) дан аммиак ва кислота киритилади. Реакция иссиқлиги ҳисобига масса қайнайди ва юқорига ҳаракатланади, 1-2 минут ичида сепараторга етиб боради, суспензия у ердан айлантирувчи қувур орқали реакцион қувурга қайтарилади. Унинг бир қисми сепаратордан концентрлашга юборилади. Сепаратордан чиқадиган буғ иссиқлик алмаштиргичда бошланғич кислотани иситиш орқали конденсатланади. Аммофос суспензияси ($NH_3:H_3PO_4 = 1,1$) кўп қобикли буғлатиш қурилмасида концентрланади, у ерда ундаги сув миқдори 55-56% дан 18-25% гача камайтиради; 1-қобик вакуум остида, 2-қобик - атмосфера босимида, 3-қобик - юқори босимда ишлайди; янги ҳосил қилинган буғ (0,3 мПа) 3- ва 4- қобикқа берилади, 1- ва 2-қобикларда эса жараёнда ҳосил бўладиган буғ ишлатилади. Сўнгра 112-115°C ҳароратли суспензия БДҚ жихозида қуритилади ва шу билан бир вақтда дондорланади. Совутилган ва элакда ажратилган маҳсулотнинг заррача ўлчами 1 мм дан кичик бўлган фракцияси БДҚ жихозига ташқи ретур сифатида қайтарилади. Йирик фракция майдалашга юборилади, маҳсулот фракцияси эса 45°C гача (контейнерларга юклашда ёки қоғоз қоқларга жойлаштиришда) ёки 55°C гача (полиэтилен қоқларига жойлаштиришда) совутилади.



2.7 – расм. Тезкор аммонийлаштирувчи буғлатгич (ТАБ).

Апатитдан (51% $P_2O_{5уэл.}$, 12% N) ва Қоратоғ фосфоритидан (47% $P_2O_{5уэл.}$, 11% N) 1 т аммофос маҳсулоти ишлаб чиқариш учун сарф коэффициентлари мувофиқ равишда, тахминан қуйидагича бўлади: экстракцион фосфат кислота ($100\% P_2O_5$) – 0,54 ва 0,5 т; NH_3 – 0,15 ва 0,14 т; табиий газ ($34,8 \text{ Мж/м}^3$) – 28 м^3 ; электроэнергия $111 \text{ кВт}\cdot\text{с}$; сув – 22 м^3 ; қисилган ҳаво – 60 м^3 . P_2O_5 дан фойдаланиш даражаси 96% ни, NH_3 дан эса – 97% ни ташкил этади.

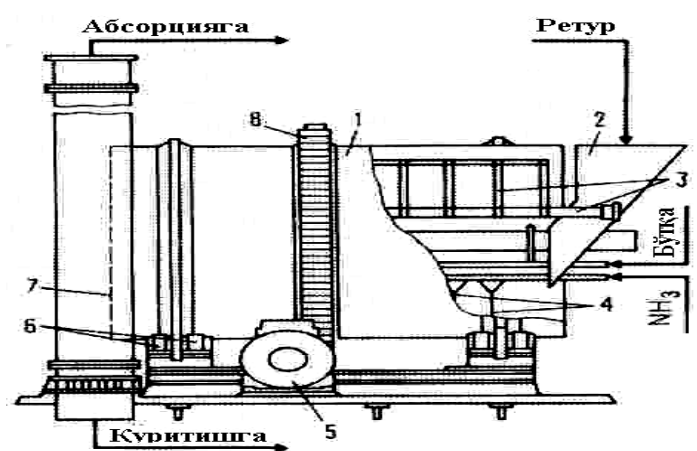


2.8 – расм. АД жиҳози билан донадорланган аммофос олиш схемаси:

1 – нейтраллагич; 2 – аммонийлаштирувчи донадорлагич (АД); 3 - қуритиш барабани; 4 – циклонлар; 5 – элақлар; 6 – совутгич; 7,8 – абсорберлар.

Аммонийлаштирувчи донадорлагич (АД) ишлатилган ҳолдаги схема бўйича аммофос олишда (2.8 – расм) 50-54% P_2O_5 гача буғлатилган экстракцион фосфат кислотага чиқинди газларини абсорбциялашдан олинadиган оқавалар қўшилиб (ундаги P_2O_5 миқдори 47-48% гача камаяди), аралаштиргичли реакторларда аммиак ва $NH_3:H_3PO_4 = 0,6\div 0,7$ моляр нисбатигача нейтралланади. $120-125^\circ\text{C}$ ҳарорат ва 17-18% намликдаги

(аммонийлаштириш иссиқлиги ҳисобига реакторларда 20-25% буғланган) кислотали ($pH \approx 3$) суспензия АД жиҳозига берилади (2.9 – расм). АД жиҳозидан $85-95^{\circ}C$ ҳароратда масса $NH_3:N_3PO_4 = 1:1,05$ моляр нисбатигача қўшимча нейтралланади ва маҳсулот донадорланади; унда жараёнга берилган 50% сув буғланади. АД жиҳозидан чиқадиган нам ($2,5-3,5\% H_2O$) доначалар тўғри оқимли барабанли қуритгичда ($250-350^{\circ}C$ ҳароратдаги) ўтхона газлари билан доначалар ҳарорати $75-90^{\circ}C$ бўлган ҳолда қуритилади. Сўнгра у эланади ва маҳсулот фракцияси совутгичда $75-90^{\circ}C$ дан $45-55^{\circ}C$ ҳароратгача совутилади.



2.9 – расм. Аммонийлаштирувчи донадорлагич (АД):

1 - қобик; 2 – сочилувчи компонентларни узатиш туйнугги; 3 – ички деворини тозалаш учун пичок; 4 – аммиак тақсимлагич; 5 – ўрам; 6 – таянч ва қисгич ғилдирақлар; 7 – таянч ҳалқа; 8 – бандаж.

Қуритиш барабанидан ($105-115^{\circ}C$ да) чиқадиган ҳамда нейтраллагич ва аммонийлаштирувчи донадорлагичдан сўриб олинadиган газлар чанг, аммиак ва фтордан тозаланади; ҳосил бўладиган оқавалар реактор-нейтраллагичларга юборилади.

Маҳсулот таркибида фтор микдорининг кам (1% дан ошмаслиги) келтириб ўтилган жараённинг афзалликларидан бири ҳисобланади; кучсиз кислота ишлатилганда эса у $3,5-4\%$ ни ташкил қилади.

Бу схема бўйича 1 т аммофос (53% P_2O_5 , 12% N) га: буғлатилган кислота шаклида 0,588 т P_2O_5 ; 0,151 т NH_3 ; 9 м³ табиий газ (34,8 Мж/м³); 67 кВт•с электроэнергия талаб этилади.

Апатит концентратидан олинадиган маҳсулот таркибида тахминан: 55-56,5% $P_2O_{5\text{сумум.}}$, 54-55% $P_2O_{5\text{ўзл.}}$, 53-54% $P_2O_{5\text{с.э.}}$, 12-12,5% N; 0,5-1% H_2O бўлади.

Келтирилган схемаларни мукаммаллаштириш бўйича турли таклифлар берилган. Масалан, кислотани нейтраллашни босим остида амалга оширишни кўрсатиб ўтилади. Буда реакция иссиқлигидан амалда деярли тўла фойдаланилишига эришилиши мумкин. Концентрланган (50-54% P_2O_5) экстракцион фосфат кислота рН = 4÷4,5 гача нейтралланиши 0,3-0,35 мПа босимда қувурли реактордан жуда қисқа вақтда ўтиши (~0,1 с) ҳисобига амалга оширилади. Нейтрализация иссиқлиги ҳисобига 180-200°C гача қизиган суспензия минорадаги форсункада чангланади, у ерда атмосфера босими ушлаб турилади; шу билан бир вақтда массанинг совутилиши натижасида ўз-ўзидан буғланиш ҳисобига қизиган эритмадан сув тезда йўқотилади; кукунсимон аммофос ҳосил бўлади. Уни донадорланиши мумкин ёки нитроаммофос ва бошқа мураккаб ўғитлар олиш учун ишлатилиши мумкин.

Қоратоғ фосфоритидан олинган экстракцион фосфат кислотани 50-55% P_2O_5 (ва ундан юқори) концентрациягача буғлатиш усуллари (НамМПИ, проф. Қ.Ғафуров бошчилигида) яратилгандан кейин, бу кислотадан энг мукаммал усулда (қувурли нейтраллаш жараёни орқали) аммофос-Қ мураккаб ўғити ишлаб чиқариш технологияси яратилган ва саноат шароитида синовдан мувофақиятли ўтказилган. Натижада таркибида 49-51% $P_2O_{5\text{ўзл.}}$ ва 11% N тутган, фторсизланган (0,3-0,4% F ли) экологик тоза аммофос-Қ ўғити олинган (1980 й., Россия, Воскресенск шаҳри).

Донадорланган диаммофос. Ўғит сифатида ишлатиладиган донадорланган диаммофос апатит концентрати, Қоратоғ ва Прибалтика

фосфоритлари асосида ҳосил қилинган экстракцион фосфат кислотада олинади. Маҳсулот таркибида мувофиқ равишда: 48; 41; 48% $P_2O_{5\text{ўзл.}}$, 43-45,5; 32; 41% $P_2O_{5\text{с.э.}}$ ва 18; 13,5; 13% N бўлади.

Уни ишлаб чиқариш схемаси кристалл маҳсулот олиш учун юқорида баён этилганидек (17.5 – расм), аммо аммонийлашнинг иккинчи босқичи сатураторда эмас, балки аммонийлаштирувчи донаторлагич (АД) да амалга оширилади. Бошланғич кислота (32-38% P_2O_5) сатураторларда аммиак билан $NH_3:H_3PO_4 = 1,3:1,4$ моляр нисбатигача нейтралланган бўлса, АД жиҳозида эса 1,7÷1.8 гача амалга оширилади. Суспензия АД жиҳозига 70-75°C ҳароратда, ретур эса 50°C ҳароратда берилади ва ретурнинг такрорийлиги 3-4 мартани ташкил қилади. Материалнинг АД дан ўтиш даври 6-8 минутни ташкил этади. Доначаларни қуритишда унинг ҳароратини 72-75°C дан (тўғри йўналишда бериладиган ўтхона газларининг ҳароратини 200°C дан) оширмаслик керак. Тайёр маҳсулот 25-27°C гача совутилади.

Аммофосфат. Аммофосфат – Қоратоғ фосфоритини ундан олинадиган ортиқча миқдордаги экстракцион фосфат кислота билан парчалаш, ҳосил қилинган кислотали фосфат суспензиясини аммонийлаш, уни буғлатиш, донаторлаш ва қуритиш натижасида ишлаб чиқариладиган ўғитдир. Бунда Қоратоғ фосфоритини парчалаш учун қўшалок суперфосфатда бериладиган меъёрдаги экстракцион фосфат кислота берилса, фосфоритнинг парчаланиш даражаси унчалик катта бўлмайди. Аммо 150-200% ортиқча олинган кислотада фосфоритнинг карбонатли қисми тўла, фосфатли қисми эса қисман парчаланаяди ва фосфат доначаларининг асосий массаси очилади, парчаланмаган қисмининг структураси ўзгаради ва парчаланиш жараёнида, аммонийлаштирилган суспензияни буғлатишда, донаторлашда ва қуритишда ўсимликларга ўзлашадиган шаклга ўтади.

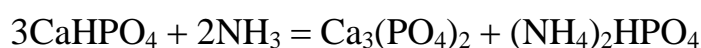
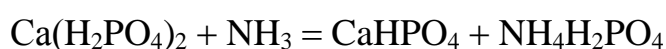
Белгиланган техник шартларга мувофиқ, маҳсулот таркибида: 38-39% $P_2O_{5\text{умум.}}$, 20-21% $P_2O_{5\text{с.э.}}$, 4-5% N ва 2% дан кам сув бўлади. 1 т P_2O_5 ҳисобида аммофосфат ишлаб чиқаришдаги фосфат кислота сарфи аммофосдагига

караганда кам бўлади, чунки аммофосфатдаги бир қисм P_2O_5 тўғридан-тўғри фосфорит унидан ўтади.

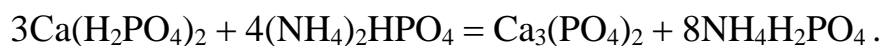
Супераммофос. Фосфоритлардан қўшалок суперфосфат туридаги ўғитлар ишлаб чиқариш яратилгандан сўнг, шу усулда ҳосил қилинадиган нисбатан кислотали (P_2O_5 эркин ≥ 5) суспензияни нейтраллаш, донадорлаш ва куритиш орқали яхши физик-кимёвий хоссага эга бўлган маҳсулот – Супераммофос мураккаб азот-фосфорли ўғит ишлаб чиқариш усули яратилди.

Фосфоритлардан олинган экстракцион фосфат кислотани аммоний нитрат иштирокида 35-37% P_2O_5 гача буғлатилиб, яхши физик-кимёвий хоссага эга бўлган ва фосфоритни парчалаш учун энг актив бўлган кислота ҳосил қилинишини юқорида таъкидлаб ўтган эдик. Унда фосфоритларни ЭФК(100% P_2O_5):фосфорит = 150:100 меъёрий нисбатида ва 60°C ҳароратда 1,5 соат парчаланишидан таркибида: $P_2O_{5\text{умум.}}$ = 37-38%; $P_2O_{5\text{ўзл.}}$ = 36-37%; $P_2O_{5\text{с.э.}}$ = 34-34,5%; N = ~ 0,9%; F = 1,1-1,5% бўлган яхши физик-кимёвий хоссага (C:K = 4,0-4,3, рН = ~2,2) эга бўлган суперфосфат суспензияси ҳосил қилиниши мумкин (оптимал шароит). Бунда фосфоритнинг парчаланиш даражаси ~84% га етади. Олинган суспензияни 80-85°C ҳароратда аммиак газини билан рН = 2,5 гача нейтраллаш натижасида, таркибида: $P_2O_{5\text{умум.}}$ = 37,4-39,2%; $P_2O_{5\text{ўзл.}}$ = 36,5-38,2%; $P_2O_{5\text{с.э.}}$ = 33,6-36,1%; N = 1,5-2,5%; F =

1,2-1,5%; H_2O = 26,3-24,5 бўлган супераммофос суспензияси ҳосил бўлади. Бунда фосфоритнинг парчаланиш даражаси бир оз пасайиши, яъни ~83% ни ташкил этиши мумкин. Чунки, чуқур нейтралланиш натижасида монокальцийфосфатнинг дикальцийфосфатга, унинг эса трикальцийфосфатга айланиш реакциялари (ретроградация) содир бўлиши мумкин:

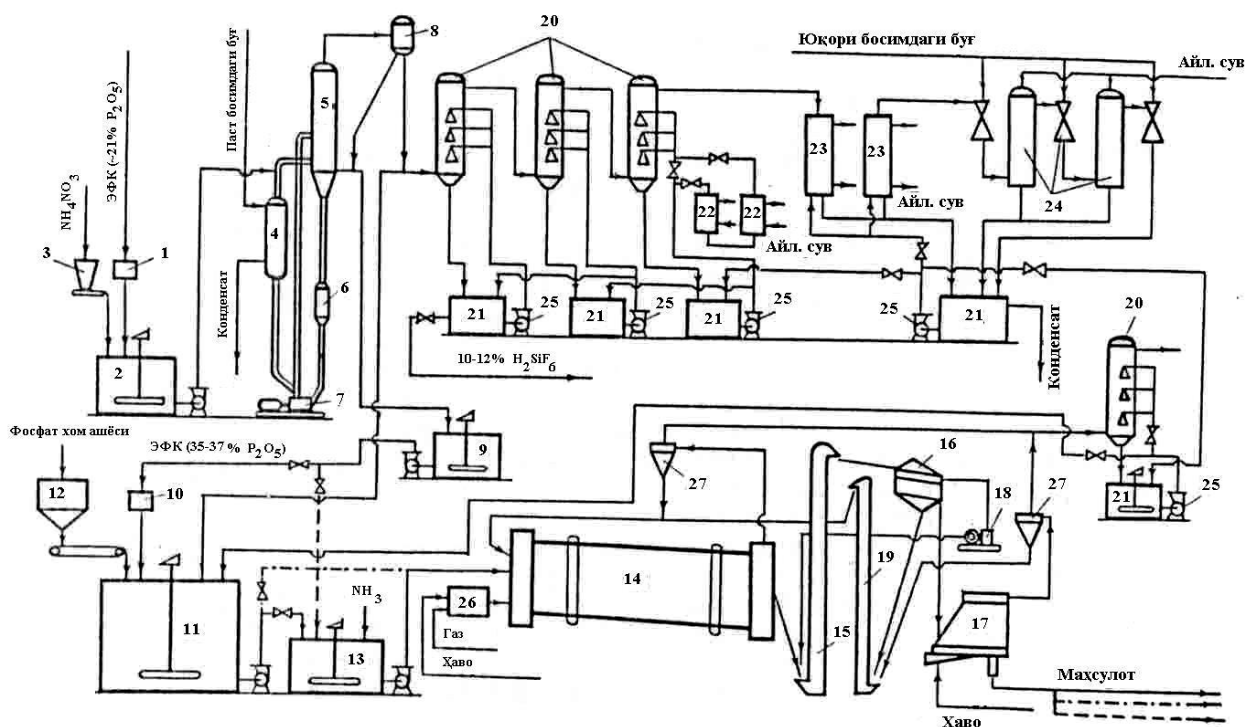


шунингдек,



Супераммофос суспензиясини 100-105°C ҳароратда қуритилиши натижасида, таркибида: $\text{P}_2\text{O}_5_{\text{сумум.}}$ = 44-46%; $\text{P}_2\text{O}_5_{\text{ўзл.}}$ = 43-45%; $\text{P}_2\text{O}_5_{\text{с.э.}}$ = 34,5-38,5%; $\text{P}_2\text{O}_5_{\text{эркин.}}$ = 0-4%; N = 2-3,5%; F = 1,7-2,2%; CaO = 9-10%; MgO = 4-4,5%; H_2O = 1,1-2% ва бошқалар бўлган мураккаб азот-фосфорли ўғит – Супераммофос-Қ олишга эришилади. Бунда фосфоритнинг парчаланиш даражаси 85-98% га етади.

Фосфоритлардан супераммофос, кўшалок суперфосфат ва интенсивланган усулда аммофос (аммофос-Қ₁) ишлаб чиқаришнинг комбинацияланган технологияси 2.10 – расмда тасвирланган.



2.10 – расм. Фосфоритлардан мураккаб донадорланган азот-фосфорли ўғитлар (супераммофос, кўшалок суперфосфат, аммофос-Қ₁) ишлаб чиқаришнинг комбинациялаштирилган технологияси принципиал схемаси:

1,3,10,12 – меъёрлаштиргичлар; 2 – аралаштиргич; 4 – иссиқлик алмаштиргич; 5 – сепаратор; 6 – тутгич; 7 – циркуляцияли насос; 8 – томчи ажратгич; 9 – буғлатилган ЭФК ни йиғгич; 11 – реактор; 13 – аммонийлаштиргич; 14 – БДҚ жиҳози;

15,19 – элеваторлар; 16 – элак; 17 – доначалар совутгичи; 18 – тегирмон; 20 – ювиш миноралари; 21 – циркуляция баклари; 22 – иссиқлик алмаштиргич; 23 – конденсаторлар; 24 – вакуум-эжекцияли курилма; 25 – насослар; 26 – ёқилғи ёндиргичи; 27 – циклонлар.

Супераммофос олиш. Бунинг учун ЭФК омбордан меъёрлаштиргич 1 орқали аралаштиргич 2 га тушади, у ерга ўлчов меъёрлаштиргич 3 орқали ЭФК даги MgO миқдорига мувофик:

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

формулага асосан аммоний нитрат берилади. Аралашма яхши аралаштирилади ва буғлатиш жиҳозига берилади, у ерда кислота 35-37% P₂O₅ концентрациягача буғлатилади. Буғлатилган ва қисман фторсизлантирилган экстракцион фосфат кислота йиғич 9 га тушади. Йиғичдаги концентранган кислота реактор 11 га узатилади, у ерда ўлчов меъёрлаштиргич 12 орқали тушадиган фосфорит билан таъсирлашади. Жараён 40-80⁰C ҳароратда 1,5-2 соат давом этади. Ҳосил бўлган фосфат суспензияси сатуратор 13 га узатилади, у ерда газ ҳолатдаги аммиак билан рН = 2,5 гача нейтралланади ва насос ёрдамида БДҚ жиҳози 14 га узатилади. Донадорланган маҳсулот БДҚ жиҳозидан элеватор 15 га, ундан элак 16 га келиб тушади. Стандарт ўлчовдаги (1-4 мм ли) маҳсулот аэросовутгич 17 га берилади, у ерда хона ҳароратигача совийди. Стандарт ўлчовдан (4 мм дан) йирик доначалар тегирмон 18 да майдаланади ва яна қайтадан элаш учун узатилади. Элаклашдан чиқадиган майда фракция эса БДҚ га ташқи ретур сифатида узатилади.

Вакуум-буғлатгичли жиҳоздан чиқадиган чиқинди газлари абсорберлар 20 да кремнефторид кислотасининг кучсиз эритмаси ва сув билан абсорбцияланади, конденсаторлар 23 да совутилади ва буғэжекцияли насослар 24 ёрдамида атмосферага чиқарилади. Ўғит олиш бўлинмалари (БДҚ, элак, тегирмон, аэросовутгич ва б.) дан чиқадиган чангли газ – циклонлар 27 да тозаланади, абсорбер 20 да сув билан ювилади ва атмосферага чиқарилади. Циклонда тутиб қолинган чанг майда фракцияли маҳсулот билан биргаликда БДҚ га узатилади.

Кўшалок суперфосфат олиш. Фосфорит ва ундан олинган экстракцион фосфат кислотаси асосида кўшалок суперфосфат олишни ҳам юқорида баён этилган усулда олиниши мумкин, фақатгина кислота меъёри кам бериледи, фосфатли суспензияни аммиак гази билан нейтралланиши амалга оширилмайди (8.18 – расмнинг фосфат кислотали парчалаш босқичидан кейинги узук чизиқ ва нуктали йўналиш) ва у тўғридан-тўғри қуритиш учун БДҚ га узатилади.

Интенсивланган усулда аммофос-К₁ олиш. Фосфоритлардан интенсивланган усулда аммофос олишда ҳам 8.18 – расмдаги схемадан фойдаланилиши мумкин. Бунда экстракцион фосфат кислотасида кўшимча фосфоритни парчалаш жараёни ўтказилмайди, буғлатилган экстракцион фосфат кислотаси аммиак гази билан нейтралланади ва суспензия БДҚ га узатилади. Амалдаги аммофос ишлаб чиқариш усулида эса кучсиз (~21% Р₂О₅ ли) экстракцион фосфат кислота нейтраллангач, ҳосил қилинган суспензия буғлатилади. Бунда суспензияни буғлатиш учун аммофос-К₁ усулидагига нисбатан кўп миқдордаги энергия талаб этилади.

Баён этилган супераммофос олиш усулини ҳозир кунда амалда бўлган фосфоритлар асосида аммофос ўғити ишлаб чиқариш усули билан таққосланганда ҳам иқтисодий, ҳам экологик самара олиш мумкин эканлигини кўриш мумкин. Бу усулда аммофос ишлаб чиқариш усулидаги сульфат кислотасини 15% га ва аммиакни 80% га иқтисод қилиниши, чиқинди – фосфогипс унумини 15% га камайтириш имконияти яратилади. Бундан ташқари, табиий фосфатдан ўғитга бевосита ўтадиган фторнинг 45-50% миқдорини фтор бирикмалари ҳолатида ажратиб олинишини таъминлаш мумкин. Бу эса, бир томондан, ишлаб чиқариладиган ўғитнинг экологик тозаллигини оширса, иккинчидан, айрим халқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқаришда муҳим хом ашё бўлган фтор бирикмаларининг кўшимча маҳсулот сифатида олинишига эришилади.

Донадорланган диаммофос. Ўғит сифатида ишлатиладиган донадорланган диаммофос апатит концентрати, Қоратоғ ва Прибалтика

фосфоритлари асосида ҳосил қилинган экстракцион фосфор кислотада олинади. Маҳсулот таркибида мувофиқ равишда: 48; 41; 48% $P_2O_{5узн}$, 43-45,5; 32; 41% $P_2O_{5сэр}$. ва 18; 13,5; 13% N бўлади.

Уни ишлаб чиқариш схемаси кристалл маҳсулот олиш учун юқорида баён этилганидек, аммо аммонийлашнинг иккинчи босқичи сатураторда эмас, балки аммонийлаштирувчи донадорлагич (АД) да амалга оширилади. Бошланғич кислота (32-38% P_2O_5) сатураторларда аммиак билан $NH_3:H_3PO_4 = 1,3:1,4$ моляр нисбатигача нейтралланган бўлса, АД жихозида эса 1,7-1.8 гача амалга оширилади. Суспензия АД жихозига 70-75°C хароратда, ретур эса 50°C хароратда берилди ва ретурнинг такрорийлиги 3-4 мартани ташкил қилади. Материалнинг АД дан ўтиш даври 6-8 минутни ташкил этади. Дончаларни қуритишда унинг хароратини 72-75°C дан (тўғри йўналишда бериладиган ўтхона газларининг хароратини 200°C дан) оширмаслик керак. Тайёр маҳсулот 25-27°C гача совутилади.

Аммофосфат. Аммофосфат - Қоратоғ фосфоритини ундан олинадиган ортиқча микдордаги экстракцион фосфор кислота билан парчалаш, ҳосил қилинган кислотали фосфат суспензиясини аммонийлаш, уни буғлатиш, донадорлаш ва қуритиш натижасида ишлаб чиқариладиган ўғитдир. Бунда Қоратоғ фосфоритини парчалаш учун кўшалок суперфосфатда бериладиган меъёрдаги экстракцион фосфор кислота берилса, фосфоритнинг парчаланиш даражаси унчалик катта бўлмайди. Аммо 150-200% ортиқча олинган кислотада фосфоритнинг карбонатли қисми тўла, фосфатли қисми эса қисман парчаланди ва фосфат дончаларининг асосий массаси очилади, парчаланмаган қисмининг структураси ўзгаради ва парчаланиш жараёнида, аммонийлаштирилган суспензияни буғлатишда, донадорлашда ва қуритишда ўсимликларга ўзлашадиган шаклга ўтади. Белгиланган техник шартларга мувофиқ, маҳсулот таркибида: 38-39% $P_2O_{5узн}$ 20-21% $P_2O_{5сэр}$, 4-5% N ва 2% дан кам сув бўлади. 1 т P_2O_5 , ҳисобида аммофосфат ишлаб чиқаришдаги фосфор кислота сарфи аммофосдагига қараганда кам бўлади, чунки

аммофосфатдаги бир қисм P_2O_5 тўғридан-тўғри фосфорит унidan ўтади.

2.4. Калий рудаларини механик бойитиш йўли билан калий хлорид олиш

Калийли тузлар саноатида кўпikli флотация усули кенг қўлланилади. Бу усул рудадаги сувда эрувчан минералларни туз эритмасида флотациялаш (ёки флотагравитациялаш) йўли билан ажратишга асосланган. Калий рудалари юзасини терувчи-реагентлар билан селектив гидрофоблаш натижасида улар хаво пуфакчаларига ёпишиб, кўпikka чиқади. Сильвинит рудалари асосий компонент, қўшимчалар ва тупроқ материаллари миқдори ва заррачалар ўлчами турличалиги билан фарқланади. Уларни қайта ишлаш технологик схемалари ва қурилмалари ҳам турлича бўлади.

Ишлаб чиқариш жараёни қуйидаги босқичлардан ташкил топади:

1. *Рудани майдалаш.* Бошланғич руда таркибига кирувчи минералларнинг механик аралашмаси ҳосил бўлишини таъминловчи заррачалар ўлчамигача майдаланади. Флотацияланадиган сильвинит учун рудани иложи борича 1-3 мм ли ўлчамда майдалаш лозим, янада майдаланиш эса флотациялашда маҳсулот бир қисмининг куйқум билан йўқотилишига ва маҳсулот сифатини ёмонлашишига олиб келади. Лекин бунда сильвин наъмунасини юзага чиқиш даражаси иложи борича 90% дан ортиши керак. Агар флотациялашга бериладиган доначалар ўлчами 0,8-1,0 мм дан кичик бўлса, уни майда доначали ва 2 мм дан каттадан йирик бўлса, йирик доначали дейилади. Сильвинитни флотациялашга тайёрлаш қуруқ ҳолатида амалга ошириладиган роторли (валкали, қайтаргичли, болғали ва б.) тегирмонларда (заррача ўлчами 15 мм гача), қуруқ ёки хул ҳолатда (руда компонентларининг тўйинган тузлари эритмаларида) амалга ошириладиган стерженли ёки шарли майдалагичларда майдалашни ўз ичига олади. Хар босқичдаги заррачаларни саралаш учун тебранувчи элаклар, дугали элаклар, гидроциклон ва бошқалар ишлатилади.

2. *Майдаланган рудани қўшимчадан - флотация жараёнига ва*

суспензияни ажратишга халақит берадиган майда дисперс тупроқ-карбонатли қўшимчалардан ажратиши. Уни флотациялаш (асосий флотация жараёнидан олдинги), гидравлик (тупроқ-карбонатли ва тузли минералларнинг чўкиш тезлиги фарқи асосида майдаланган руда суспензиясини ажратиш), флота цияли-гидравлик, гравитацияли ва бошқа усулларда амалга оширилади. Рудадаги куйқум миқдори оз бўлса, уларнинг салбий таъсирини, яъни флотореагентларни куйқум сиртига абсорбцияланишини йўқотиш учун флотациялаш жараёнида реагент-депрессорлар ишлатилади.

Намли майдаланган сильвинит суспензиясини куйқумдан ажратиш гидроциклон ва гидросаралагичларда амалга оширилади. Рудадаги заррачалар ўлчами 3 мм дан кичик бўлишини таъминлаш учун суспензия (С:Қ = 6-10:1) аввало диаметри 750 мм бўлган гидроциклонда ажратилади. Суспензиядан 75-80% куйқум ажратилади. У гидросепаратор ($\varnothing = 18$ м) га юборилади. Суспензия фракцияга ажратилгандан сўнг, 0,8 мм дан кичик заррачали кумлар қайтадан гидроциклонга юборилади. Суспензия спирал саралагичга юборилади, куйқумни куйилтириш ва ювиш эса диаметри 30 метрли куйилтиргичларда амалга оширилади. Тиндирилган ва ювинди сувлар технологик циклга қайтарилади. Куйқум чиқариб ташланади. Гидроциклон (2-босқич) ва спирал саралагичдан чиққан тозаланган хом ашё флотацияга юборилади, оқава сувлар эса циклга қайтарилади.

3. *Руда минералларининг флотацияли ажратилиши.* Сильвин заррачалари тозасини гидрофобловчи - терувчи (коллекторлар) сифатида ва хаво пуфакчаларига илашиши (ёпишиши) ни таъминловчи модда сифатида катионактив (катионфаол) ва ноионоген (ионоген бўлмаган) - аполяр юқори молекулали органик бирикмалар - бирламчи алифатик аминларнинг ацетатлари ёки хлоридлари ва парафинли, нафтенли ароматик ва гетероциклик углеводородлар ишлатилади. Катионактив (октадециламин, феттамин ва б.) ва ноионоген (нефтни хайдашда олинади) тергичлар қўшилганда сильвиннинг йирик (3 мм гача) фракцияларини ҳам флотациялаш имконини беради.

Реагент модификаторлар терувчиларнинг флотация қилишга хожат бўлмаган минераллар юзасига сорбцияланишини камайтиради, тупрокди куйкумнинг флокуляциясини таъминлаб, сильвин флотациясини фаоллаштиради. Флокулянт сифатида ноорганик (ишқорий металлларнинг поли- ва метафосфатлари ва силикат кислотасининг қоллоид эритмалари) ва органик моддалар (полиакриламид, карбоксиметилцеллюлоза, лигносульфонатлар, мочевина формальдегид смоласи ва б.) ишлатилади.

Эритма мухити (рН) ни оптимал ҳолатини таъминлаш учун эса мухитни бошқарувчилар - ишқор ёки кислоталар ишлатилади.

Сильвинитни флотациялаш махсус реагентларсиз - кўпик ҳосил қилувчиларсиз ҳам амага оширилиши мумкин. КС1 ва NaCl нинг тўйинган эритмаларидан ҳаво ўтказилса (барботаж усули) ўзи ҳам кўпикланиш хоссасига эга. Лекин кўшимча кўпиклатгичлар (қайрағоч мойи, диоксан ва пиран қатори спиртлари ва бошқалар) ҳаво пуфакчаларининг дисперслигини оширади, турғун кўпик ҳосил бўлишини таъминлайди. Бу реагентлар фазалар (суяқ фаза - ҳаво ва суяқ фаза - минерал) чегарасида сорбцияланиб, минерал заррачаланинг сиртини гидрофоблайди.

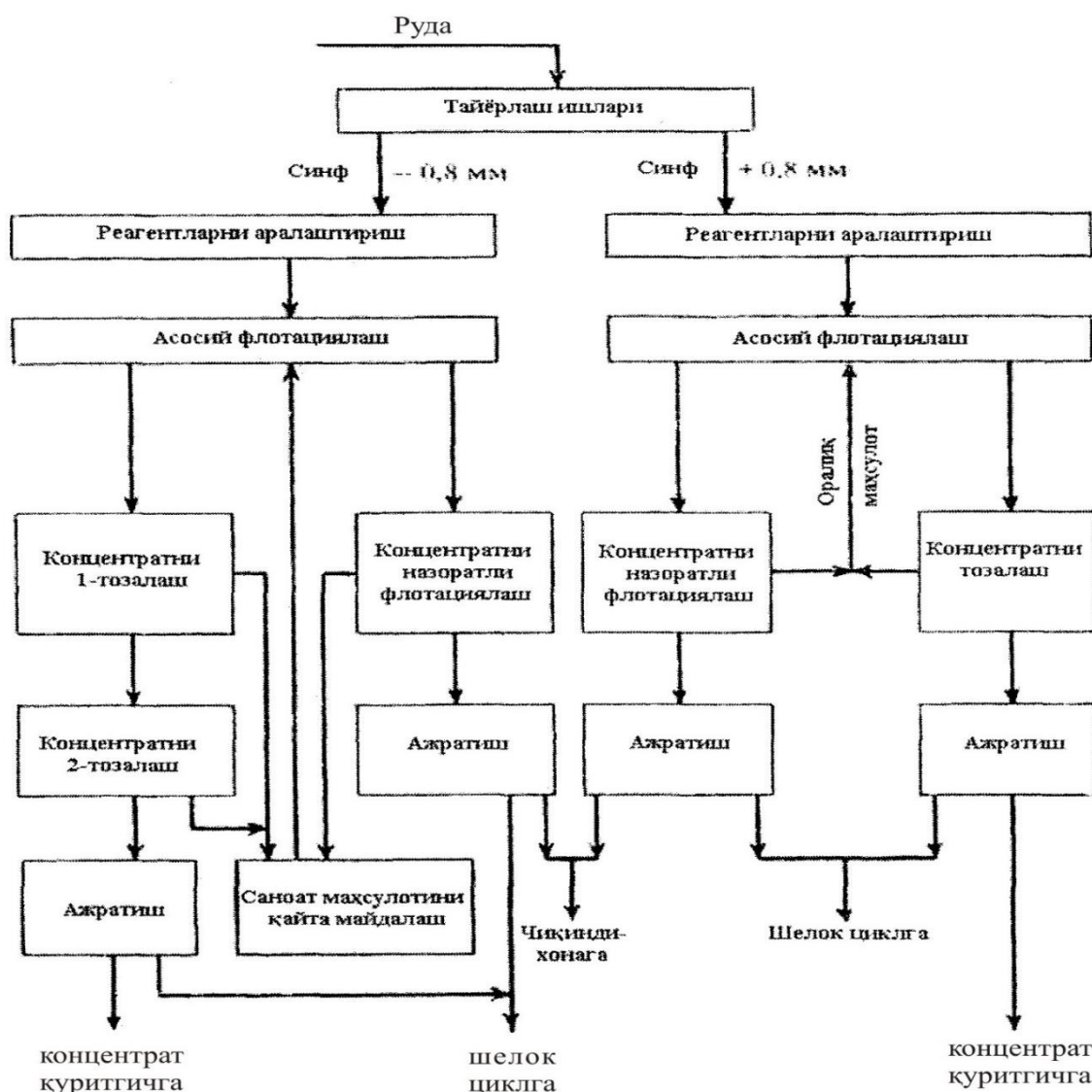
Калийли рудалар флотациясининг аниқ технологик схемаси хом ашёнинг минералогик ва донадорлик таркибига боғлиқ ҳолда бир-биридан кескин фарқ қилади. Йирик доначали (3-4 мм гача) маҳсулот олинишини таъминловчи схемаларнинг бир қатор афзалликлари бор. Бу схемаларда майдалаш ва донадорлаш, ювиш ва куйкумни сақлаш харажатларини камайтириш, куйкум миқдори ва маҳсулот намлигини камайиши хисобига КС1 нинг ажратиб олиш даражасини ошириш, ўғитнинг агроқимёвий хоссасини ошириш имкониятлари яратилади. Бундай жараёнларда йирик (+0,8 мм) ва майда (-0,8 мм) фракцияли рудаларнинг алохида-алохида флотацияланиши амалга оширилади.

Йирик ва майда фракцияли рудаларнинг алохида-алохида флотациялаш схемаси 2.11-расмда тасвирланган. Майда фракцияли флотациялашда олдиндан механик куйкумсизлантирилган концентратни икки марта ва

чиқиндини назоратли бир марта флотация килинади. Бунда коллектор сифатида - қайрағоч мойи аминли, депрессор сифатида - карбоксилметилцеллюлоза ишлатилади. Оралиқ маҳсулот кўшимча майдалашга юборилиб, яна асосий флотацияга қайтарилди. Концентратни центрифугада ажратилиб, «қайновчи қатламли» қуритгичга юборилади.

Йирик фракцияли флотациялашда эса концентрат бир марта қайта тозаланади ва чиқиндини назоратли флотациялаш амалга оширилади. Концентрат вакуум-филтрда ажратиб олиниб, қуритгичга юборилади.

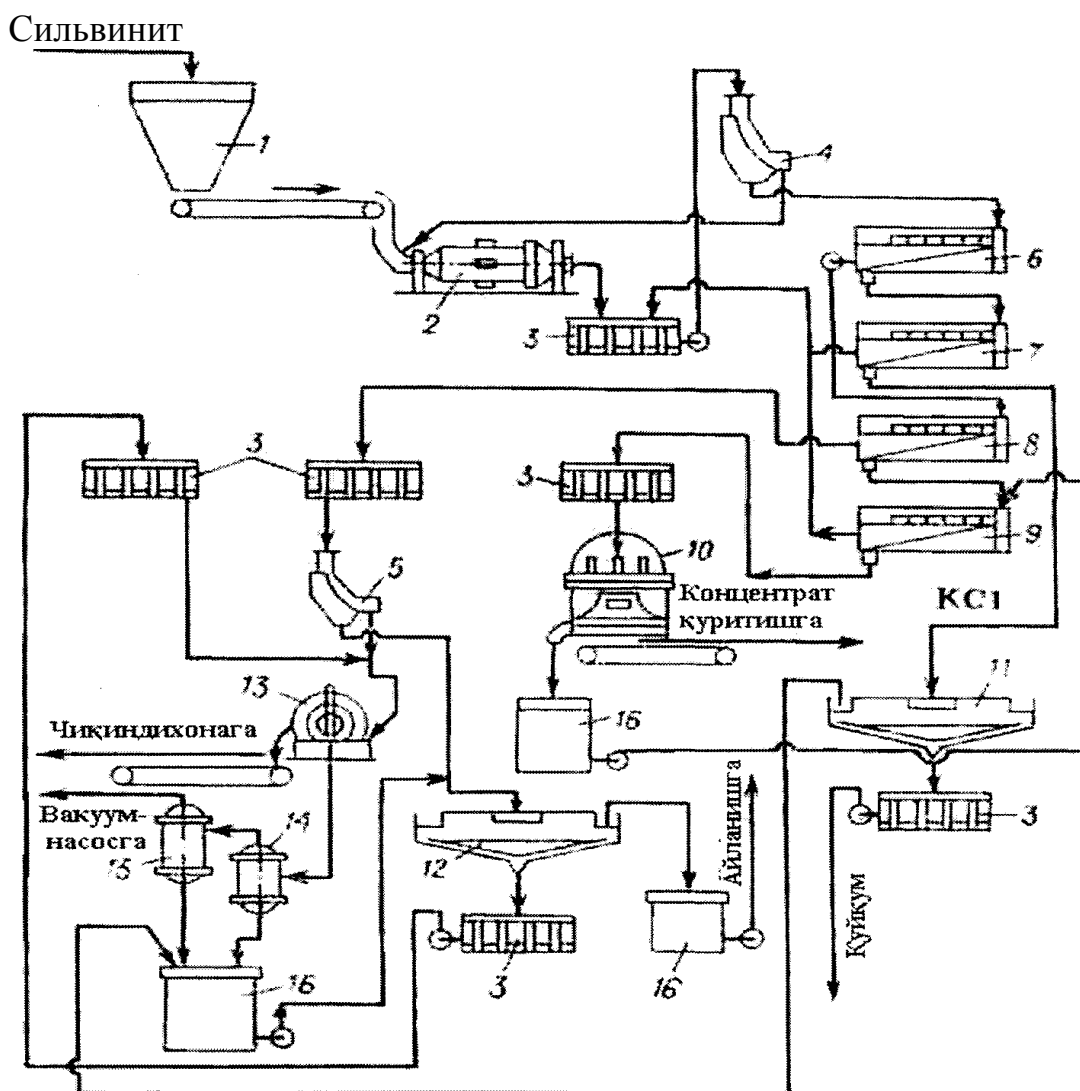
4. Суспензияли қуюлтириш ва филтрлаш йўли билан ажратиш (сувсизлантириш), нам концентратни тайёр маҳсулотга қайта ишлаш (ўғитиш ва майда фракцияни донадорлаш).



2.11 - расм. Йирик ва майда фракцияли рудаларни алохида-алохида

флотациялаш схемаси

Таркибида куйкум кўп бўлмаган (3% гача) рудалар учун асосий ва қайта тозалаш - флотациялаш технологияси қўлланилади (2 - расм). Бунда реагентлар сифатида ФР-2 Куайт-спиртнинг оксидланиш маҳсулоти) терувчиси ва полиакриламид флокулянти ишлатилади. Куйкумнинг кўпикланиш маҳсулотига ўтиш даражаси 80-90% ни ташкил этади.



2.11 - расм. Олдиндан тупроқли куйкумни флотация қилиш билан силвинитдан калий хлорид олишни флотация усулида олиш схемаси.

1 - бункер; 2 - майдалагич; 3 - аралаштиргич 4,5 - ёйли элак; 6,7,8,9 - флотация машиналари; 10 - центрифуга; 11 - куйкумни қуюқлаштиргич; 12 - галит чикиндиларини қуюқлаштиргич; 13 - галит чикиндиси учун вакуум-фильтр; 14 - вакуум-ийгич; 15 - ресивер; 16 - айланма эритма учун йигич

Камерали маҳсулот (сильвин ва галит заррачалари) сильвин флотацияси циклига юборилади. Қайта тозалаш флотациясидан ўтгандан сўнг тупроқли

кўйқум қуюлтирилади ва ювилади. Бироқ флотацияланишда ҳосил бўладиган кўпик парчаланиб бу жараёнга халақит беради ва маълум миқдордаги калий хлориднинг суёқ фаза билан чиқиб кетиб қолишига (йўқотилишига) сабаб бўлади. Бунда калий хлориднинг йўқотилишини камайтириш учун ташланадиган галит суспензиясини 60-70°C хароратгача қиздирилса, КС1 эрийди. Сўнгра чиқинди ажратилиб, чиқариб ташланади. Эритма эса вакуум-кристаллизаторда совутилиб, КС1 кристаллари ажратиб олинади.

Бу усул юқори сифатли рудаларни қайта ишлашга мўлжаллангандир. Агар рудада кўйқум миқдори кўп бўлса, суспензия қовушқоқлиги ортади, натижада эса флотореагент миқдори кўп сарф бўлади, кўйқумни ювилиш даражаси пасаяди ва КС1 ажратиб олиш даражаси ҳам камаяди. Бундай ҳолда флотацияли бойитиш КС1 нинг галургик ажратилиши билан бирга комбинацияланади. Булардан ташқари гравитацияли бойитиш усуллари ҳам мавжуддир.

2.5 Хлорсиз калийли ўғитлар технологияси

Калий хлорид калийли минерал ўғитлар ичида олдинги ўринларни эгаллайди. Лекин калий хлорид кўпгина ўсимликлар учун (картошка, гречка, чой, тамаки, цитрусли ўсимликлар учун) зарарлидир, у ҳосил сифатини камайтиради. Бундай ўсимликлар учун калий сульфат асосидаги хлорсиз калийли ўғитларнинг самараси кўпроқдир, буларга K_2SO_4 –(45-50% K_2O), калий магнезия – (28-30% K_2O), калимаг (22% гача K_2O) ва полигалит (8-15% K_2O) лар киради.

Қишлоқ хўжалигида оз миқдорда поташ ишлатилади, унинг нархи юқори ва гигроскопиклиги каттадир. Калий сульфатли ўғитларнинг афзаллиги шундаки, унда сульфат иони мавжуд бўлиб, ўсимликларнинг ўсишига яхши таъсир кўрсатади.

Хлорсиз калийли ўғитлар ва калий магнийли ўғитлар донадор ва майда гранула ҳолида ишлаб чиқарилади. Озуқавий моддаларнинг ўғитлардаги миқдори уларнинг навига боғлиқ. Калий сульфатда 48-52% K_2O , калий

магнезия ва бошқа калийли ўғитларда 22 дан 30% гача K_2O бўлади. Калий сульфатли ўғитлар табиий хом-ашёлардан ишлаб чиқарилади. Калий сульфатли маъданлар ва тузлардан, калий хлор ва сульфат сақловчи маҳсулотлардан кимёвий конверсия усули орқали ҳам олинади.

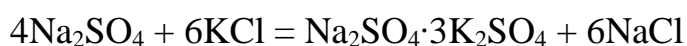
Чет элда кўпгина давлатларда сульфат калий хом-ашёсидан ишлаб чиқарилади: Италияда-каинит, АҚШда-лангбейнит, Германияда-хартзаллит маъданлардан, ҳаттоки ўзининг калийли хом-ашё базасига эга бўлмаган Белгия ва Япония ҳам калийли ўғитлар ишлаб чиқаради.

Калий сульфатни конверсия усули билан ишлаб чиқиш қуйидаги давлатларда мавжуд: Франция, АҚШ, Испания, Белгия, Япония ва Канада.

Калий сульфатнинг олинishi

Натрий сульфат олиш учун табиий ресурсларнинг борлиги (Караумбит рапаси ва Тумрюк мирабелит-стеклицаси, Кучук кули, тузлар ва Қора бўғоз–гол қўлтиғининг юқори қатлами ва бошқалар), ҳамда синтетик кислоталарни ишлаб чиқаришда кўп миқдорда ҳосил бўлиб саноат аҳамиятига эга бўлмаган натрий сульфатнинг мавжудлиги, калий сульфатни натрий сульфат ва калий хлорид асосида конверсия усули билан олиш юқори фойдали эканлигини кўрсатади.

Жараённинг физик кимёвий тавсифи. Калий сульфат ишлаб чиқаришнинг конверсия усулини А.И.Заславский, А.А.Соколов ва С.С.Сеналар ишлаб чиқишган. Улар $K^+, Na^+ | Cl^-, SO_4^{2-} - H_2O$ системасини гетероген тенглигини ўрганиб чиқишди ва калий сульфатни олиш схемасини ишлаб чиқишди. Аниқландики, конверсия усулини икки босқичда олиб бориш мақсадга мувофиқ экан. Оралиқ маҳсулот глазерит:

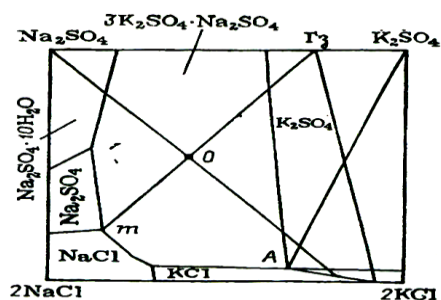


Жараённи бир босқичда олиб бориш калий сульфатнинг кам ажралишига сабабчи бўлади. 2.12-расмдан кўриниб турибдики, глазеритни ҳосил бўлиши мирабилитнинг, калий хлорид ва А таркибли эритманинг таъсирлашувидан

иборатдир. Бу А эритма глазеритни калий сульфатга қайта ишлашда ҳосил бўлади. 0 нуқта мирабилит, калий хлор ва А эритма таркибини характерлайди. Булар глазерит майдонида, глазеритни Г₃ ва *m* нуқта чизигни бирлаштирувчи нурда бўлиши керак. Бу ерда *m* эритма 3 та қаттиқ фаза билан тўйинган-тенатдит, галит ва глазерит. Бу шароитда 0 нуқта глазеритнинг максимал чиқишини таъминлайди. Олинган глазерит калий хлор билан ишлов берилиб, калий сульфат ва А эритма олинади. Калий сульфатни чиқишининг энг оптимал температураси 25°C. Биринчи босқичнинг тугашига кетаётган вақт 1 соат, 2 – босқичга - 30 мин. Биринчи босқич конверсиясида ҳосил бўлган глазерит натрий сульфат билан бойиган қаттиқ эритма кўринишида бўлади.

Калийнинг глазеритдаги миқдорини ошириш ва жараённинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини яхшилаш учун қуйидаги усуллар ишлаб чиқилган:

1. кам миқдорда калий сақловчи глазеритни, уни калий сульфатга қайта ишлашда ҳосил бўлувчи калий сульфатли эритмаси билан ювилади ва қайта ишланади (глазеритни бойитиш);
2. бойитиш босқичида олинган эритма конверсиянинг 1-босқичига юборилади;
3. бойитилган глазерит калий хлор эритмаси билан қайта ишланиб, калий сульфат ва сульфат эритмаси олинди.



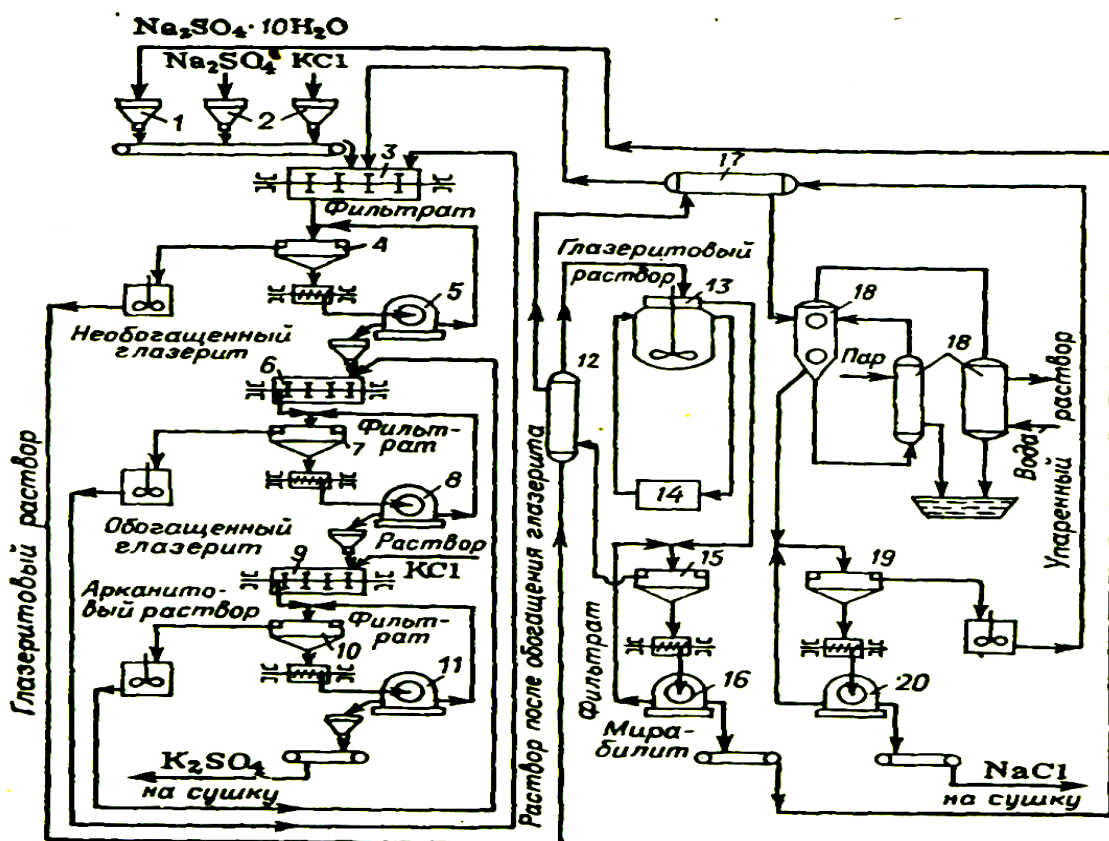
2.12-расм. Калий хлоридни натрий сульфат билан конверсиясини $K^+, Na^+ | Cl^-, SO_4^{2-}-H_2O$ система диаграммасидаги ифодаси

Глазерит эритмаси конверсия жараёнидан чиқарилади; бунда калийнинг ажралиши 75% дан ошмайди. Жараёнда калийни ажралиш миқдорини

ошириш учун глазерит эритмасини қайта ишлашнинг бир неча вариантлари назарий жиҳатдан кўриб чиқилган.

Калий хлоридни натрий сульфат билан конверсия қилиш.

Конверсиянинг технологик схемаси (2.13-расм). 1 ва 2-чи бункердан калий хлор ва натрий сульфат тарелкали узатгичлар орқали ромли аралаштиргичли конверсия реактори 3 га берилади. Шу ерга мирабилит ва циклга қайтарилувчи глазеритли эритмаларни утилизацияси натижасида олинган буғлатилган эритма берилади. Жараён температураси 20-25°C, давомийлиги 40...60 минут. Глазерит суспензияси Дорр тиндиргичи 4 да $C:K = 0,7-1,2$ нисбатгача қуюқлаштирилади ва центрифуга 5 га юборилади. Филтрланган глазерит бойитиш босқичига ўтади у ерда 2- босқич конверсиясидан олинган эритма орқали реактор 6 да 20-25°C да 60 минут давомиди қайта ишланади.



2.13 - расм. Натрий сульфатдан калий сульфат олиш схемаси
2.14

1,2-ишлатилаётган маҳсулот учун бункер; 3,6,9-конверсия реакторлари; 4,7,10,15,19-Дорр тиндиргичлари; 5,8,11,20-центрифугалар; 12,17-иссиқлик алмашинуши қурилмаси; 13-юзали кристаллизатор; 14-аммиакли совуткичлар; 16-дискли вакуум-филтр; 18- вакуум буғлатувчи қурилма.

Глазеритни бойитилган суспензиясини Дорр тиндиргичи 7 да қуюқлаштирилади ва 8 центрифугада филтрланади. Филтрат тиндиргичга қайтарилади, тиниқ эритма конверсиянинг биринчи босқичига юборилади. Филтрлаб бойитилган глазерит 2-босқичдаги реактор 9 га юборилади. Шунинг ўзига 28%-ли калий хлорид эритмаси берилади. Конверсия 20-25°C да 50...60 минут боради. Реакторда олинган калий сульфат суспензияси Дорр тиндиргичи 10 да қуюқлаштирилади. Эритма глазеритни бойитиш босқичига юборилади. Қуюқлаштирилган суспензия центрифугаланади. Филтрланган калий сульфат центрифуга 11 да ювилади (5% масса миқдорида) ва қуритишга юборилади. Глазерит эритмаси иссиқлик алмашилиш қурилмаси 12 да мирабилит эритмаси билан совутилади ва аммиакли совутгич- кристаллизатор каскади 13 да 0...5°C гача совутилади. Кристалланаётган мирабилит Дорр тиндиргичи 15 да С:Қ=3-4 нисбатгача қуюлтирилади, диски вакуум-филтр 16 да сувсизлантирилади ва конверсиянинг 1- босқичига юборилади.

Мирабилитли эритма совутувчи маҳсулот сифатида иссиқлик алмашилиш қурилмаси 12 га берилади. Иссиқлик алмашилиш қурилмаси 17 да буғлатилган иссиқ эритма совутилади ва 2 корпусли вакуум-буғлатувчи қурилма 18 га ўтади. Бу ерда кристалланаётган ош тузи Дорр тиндиргичи 19 да қуюқлаштирилади, 20 да центрифугаланади ва қуритишга юборилади. Дорр тиндиргичи 19 дан келувчи эритма иссиқлик алмашилиш қурилмаси 17 да совутилади ва конверсиянинг 1- босқичига юборилади. Тумрюк қонидаги ва Кучук қўлидаги мирабилит-стеклицани конверсия жараёнига тайёрлаш. Кучук қўли мирабилит стеклица чўкмалари хлорсиз ўғитлар олиш учун ишлатиш мумкин. Уларнинг массавий миқдоридаги таркиби (%): Na_2SO_4 – 40,29, $NaCl$ – 1,42, $MgCl_2$ – 0,27, $CaSO_4$ – 0,71, э.қ. – 5,15, H_2O – 52,16.

Тумрюк мирабилитини калий хлорид билан конверсия жараёнининг технологияси ТошКТИ нинг «Ноорганик моддалар кимевий технологияси» кафедрасида ишлаб чиқилган. У майдалаш, мирабилитни тўйинган эритма билан репульпациялаш ва суспензияни 1,0 мм ли фракция бўйича классификациялашга асосланган.

1,0 мм катталиқдаги тўйинтирилган мирабилит стеклицаси э.қ.-1,5% дан кўп бўлмаган ҳолда, тўғридан-тўғри конверсия жараёнига юборилади. 1 мм дан кичик бўлган суспензиялар тиндиргичда чўктирилади, центрифугада сувсизлантирилади ва эримайдиган қолдиқларни ювишда қолган эритма билан натрий сульфатни эритиб олишга юборилади. Олинган тўйинган натрий сульфат эритмаси қисман конверсия жараёнига юборилади, қисман янги майдаланган мирабилит стеклицасини репульпациялашга йўналтирилади.

Назорат саволлари:

1. Ўғитларни келиб чиқишига агрегат ҳолатига ва озуқа моддаларга кура классификацияланг.
2. Минерал ўғитлар деб нимага айтилади? Фосфорит ўғитлар ишлаб чиқаришдаги қандай хом ашё ишлатилади?
3. Аммоний нитрат олиш жараёни механизмини изоланг?
4. Аммоний селитраси ишлаб чиқаришда ишлатиладиган асосий жихозлар.
5. Карбамид олиш технолгиясини тушунтиринг?
6. Аммофос ишлаб чиқариш технологияси қандай босқичлардан иборат?
7. Аммоний фосфатлари олишда ишлатиладиган асосий аппаратлар ва уларни асосий тавсифи.
8. Чанглатгичли қуритгичли аммофос ишлаб чиқариш схемаси қандай босқичлардан иборат?
9. БДҚ га аммофос қуйқаси қандай физик-кимёвий кўрсаткичлар билан берилади?
10. Калийли ўғитлар ишлаб чиқаришнинг Ўзбекистондаги ҳолати?
11. Хлорсиз калийли ўғитлар ишлаб чиқариш истиқболли лойиҳалари?
12. Ўзбекистон шароитида мураккаб ўғитлар ишлаб чиқариш имкониятини изоҳланг?

Фойдаланиладиган адабиётлар:

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. 360 b.

3-мавзу. Стратегик махаллий ресурслар асосида юқори технологияга асосланган керамика, шиша ва боғловчи буюмлар ишлаб чиқаришнинг инновацион технологиялари. Стратегик махаллий ресурслар асосида нодир, камёб ва тарқоқ металлар кимёвий технологиясининг инновацион ривожланиши

Режа:

3.1. Стратегик махаллий ресурслар ҳақида тушунча. Уларни аниқлаш, танлаш ва бойитиш. Силикат материаллар таърифи ва таснифланиши. .

3.2. Чет эл давлатларида (АҚШ, Англия, Германия, Япония) керамик (силикат) материаллари қўлланилиш соҳаси бўйича таснифланиши ва номланиши.

3.3. Юқори технология асосида тайёрланган силикат материалларининг асосий физик-кимёвий ва физик-механик ҳоссалари. Юқори технологияга асосланган керамика, шиша ва боғловчи буюмлар ишлаб чиқаришнинг инновацион технологиялари.

3.4. Камёб, нодир ва тарқоқ металларни синфланиши. Ер қобиғида камёб ер ва нодир, тарқоқ металларни тарқалиши.

3.5. Камёб, нодир ва тарқоқ металларнинг асосий физик-кимёвий ва физик-механик ҳоссалари.

Таянч иборалар: технология, кимёвий технология, технологик операция, хом ашё, силикат, керамика, боғловчи, шиша, шишакристалл, машиий-хўжалик, техника, қурилиш, портландцемент, гишт, чинни, сопол, оловбардош, ҳавода қотадига боғловчи, сувда қотадиган боғловчи, минерал, камёб элемент, тарқоқ элементлар, энергетика, асосий металлар, "by-products", экстракция, ион алмашилиши, аралашмалардан тозалаш, экстрактив металлургия, инновацион риожланиши, рудалар, металларнинг

синфланиши, бойитиши жараенлари, гидрометаллургия, пирометаллургия, минералогия, атроф мухит, нодир металллар

3.1. Стратегик маҳаллий ресурслар ҳақида тушунча. Уларни аниқлаш, танлаш ва бойитиш. Силикат материаллар таърифи ва таснифланиши.

Стратегик ресурслар деб, мамлакатнинг стабил иқтисодий ривожланишини ва хавфсизлигини таъминлайдиган хом ашёларга айтилади. Бундай ресурслар геосиёсий ва ташқи халқаро алоқалар ва бошқа ҳолатлардан келиб чиқиб белгиланади. Ҳозирги кунда куйидаги ресурслар, ёқилғи-энергия ресурслар, рангли ва камёб металл рудалари, қимматбаҳо тошлар, сув ресурслари ва минерал рудаларни стратегик ресурсларга киритиш мумкин.

Стратегия ресурс базасини, аниқ бир ҳудуднинг ҳолатини ва комплекс ривожлантиришнинг истиқболли режалари мавжудлигини ҳисобга олган ҳолда янги ишлаб чиқариш қувватларини, инфратузилмавий ва ижтимоий объектларни ривожлантириш ва жойлаштиришни асослайди, экологик тоза технологиялардан фойдаланишни, табиий бойликлардан самарали фойдаланишни, кадрлар тайёрлашни ҳисобга олган ҳолда устувор инвестиция таклифларини шакллантиришга қўйиладиган талабларни белгилайди; ноҳуш ижтимоий-иқтисодий вазиятга тушиб қолган алоҳида ҳудудлар учун алоҳида имтиёзлар ва преференциялар бериш чора-тадбирларини ишлаб чиқади.

Силикат материаллар кимёвий технологияси уч катта соҳадан иборат:

1. Керамика ва оловбардош материаллар кимёвий технологияси;
2. Шиша ва ситаллар кимёвий технологияси;
3. Боғловчи моддалар кимёвий технологияси;

Керамика, шиша ва боғловчи модда асосида олинган материал ва буюмлар ниҳоятда ҳилма ҳилдир. Улар ташқи юза кўриниши бўйича монолит (йиғма конструкция, ғишт, чинни-сопол, шиша ва ситалл буюмлари) ҳолда олиниши, турли соҳа-техника, қурилиш ва хўжаликда ишлатилиши, турли услубда

ишлов олган бўлиши ва қолаверса турли-туман кимёвий таркибига эга бўлиши мумкин.

Керамика, шиша ва боғловчи модда асосидаги махсулотлар биринчи навбатда силикатлар асосида олинган. Ер пўстининг 75 проценти силикатлардан ташкил топган, яна 12 проценти эса озод кремнеземдан иборатлигини инобатга олсак, уларнинг ҳаётимиздаги катта роли ойдинлашади. Керамика ва шиша, боғловчи модда таркиби турли-туман бўлган хом ашёлардан пишириш ва эритиш орқали олинади. Шунинг учун уларнинг хусусиятлари ўзгарувчан бўлади ва турлича классификацияланади.

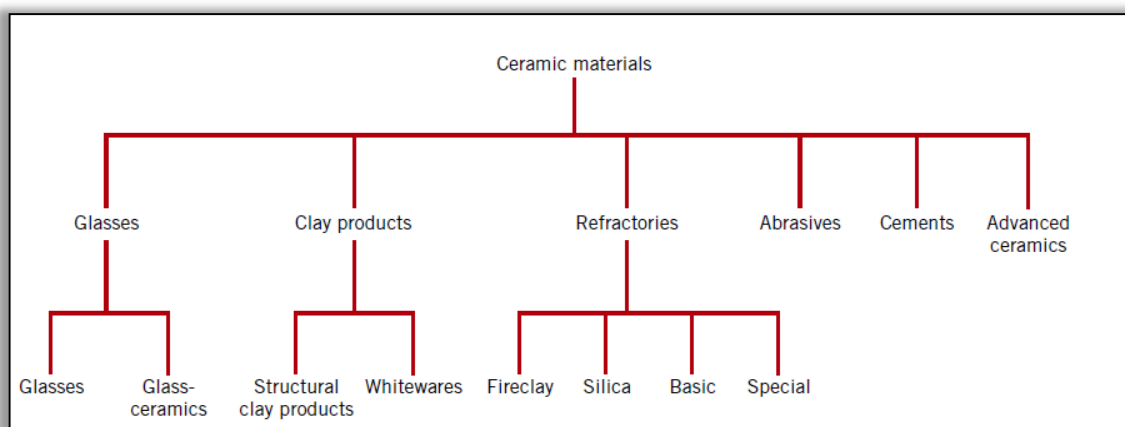
Силикат ва қийин эрийдиган нометалл материаллар классификацияси асосида моддаларнинг хоссалари, тадбиқ этиш области, кимёвий-минералогик таркиб ва бошқалар ётади:



3.1.1-расм.

"Дарахт" кўринишда силикат материаллар классификацияси.

а. Чет эл давлатларида (АҚШ, Англия, Германия, Япония) керамик (силикат) материаллари қўлланилиш соҳаси бўйича таснифланиши ва номланиши.



3.1.2-расм. Чет эл давлатларида (АҚШ, Англия, Германия, Япония) керамик (силикат) материаллари таснифи ва номланиши².

Хосса-хусусиятларига кўра силикат материаллар учта катта қисмга – боғловчи моддалар, керамика ва шиша моддалар асосидаги маҳсулотларига бўлинади.

Биринчи қисм маҳсулотлари “Боғловчи моддалар технологияси” асосида олинадиган маҳсулотлар бўлиб, уларга гипс, оҳак ва магнезиал боғловчилари ҳамда цемент (романцемент, портландцемент, пуццоланцемент, гилтупрок цемент, шлакцемент ва хоказо) киради. Боғловчи моддалар ўз навбатида икки катта группага - ҳавога котадиган (оҳак, гипс ва магнезиал боғловчилари, суюқ шиша ва сувда котадиган гидравлик оҳак, цемент) материалларга бўлинади. Боғловчи моддаларни яна кислотага чидамлик нуктаи назаридан ҳам икки группага бўлиш мумкин.

Иккинчи қисмга “Керамика ва оловбардош материаллар технологияси” асосан ишлаб чиқариладиган буюмлар киради. Булар уч катта группа - анъанавий керамика (қурилиш ва нафис керамикаси), техника керамикаси (юқори ўтга чидамли оксидли керамика, силикат ва алюмосиликатли керамика, титанатли ферритли, карбидли нитридли, боридли ва силицидли керамика) ва ўтга чидамли материаллар (алюмосиликатли-, динасли-, магнезитли-, шпинелли-, форстеритли модда ва хоказо) дан ташқил топган.

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

Учинчи қисм маҳсулотлари “Шиша ва ситаллар технологияси” асосида бирлашган. Шиша қурилиш (дераза ойна, тобланган ойна, профилли ойна, парчаланмайдиган ойна, безакбоп рангли ойна, шиша блок, купик шиша, шиша газлама), техника (оптика, нурли техника, электроника, электр изоляцияси, кимёвий лаборатория, ампулалари медицина, кварц шиша ва хаказо) ҳамда маиший-хўжалик (биллур, рангли ва рангсиз шиша, ойнак, кўзгу, арча ва безак) шишалари группаларидан ташқил топган. Ситаллар эса



3.1.3-расм. Портландцемент турлари.

1 -Жадвал. Цемент ва бетонлар кимёвий таркиби ва қўлланилиш сохалари³

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.

³D.R. H. Jones, Michael F. Ashby. Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructures and Processing. Fourth Edition. Elsevier, UK, 2006. -148 p.

хом ашё турига караб техника ситалли (фотоситалл, ситалцемент, сподуменли, кордиеритли, кўрғошинли ситалл) ҳамда саноат чиқиндиси ва тоғ жинси ситалли (шлакситалл, кулситалл, петроситалл)га бўлинади.

ТАДБИҚ ЭТИШ ОБЛАСТИГА КЎРА БЎЛИНИШ.

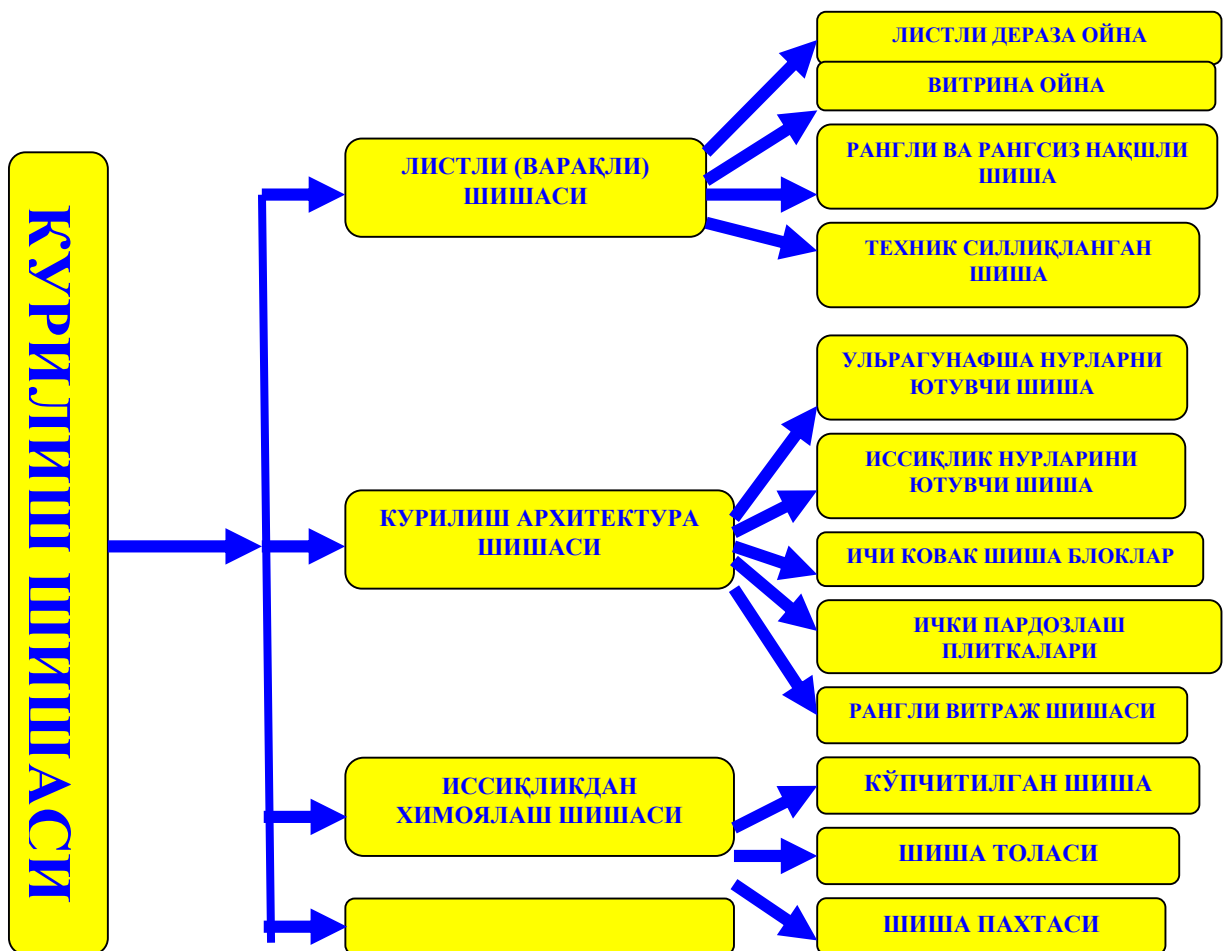
Материалларни истеъмол (татбиқ) этиш областига кўра ҳам керамика, шиша ва боғловчи моддалар учта катта қисмга бўлинади (3.2-3.4 жадваллар):

Қурилиш ва саноат қурилиши материаллари даврасига қурилиш керамикаси маҳсулотлари, ўтга чидамли материаллар, қурилиш шишаси ва боғловчи моддалар киради.

- 1) қурилиш ва саноат қурилиши материаллари;**
- 2) техника материаллари;**
- 3) маиший-хўжалик материаллари.**

Қурилиш керамикаси деворбоп, томга ва фасадга оид керамика, пол плиткаси, канализация учун ишлатиладиган сопол кувурлар, кимёвий чидамли керамика, фильтрловчи ковак керамика, керамзит, аглопорит ва санитария-қурилиш сопол буюмларидан ташқил топган. Кенг кўламда саноат қурилишида ишлатиладиган ўтга чидамли материаллар кимёвий-минералогик таркибига ҳамда ишлаб чиқариш технологиясига караб саккиз турга (кум тупроқли, алюмосиликатли, магнезиалли, хромли, цирконили, углеродли, оксидли ва кислородсиз модда) ажралади.

Техникада қўлланувчи материаллар асосан техника керамикаси, техника шишаси ва техникавий ситалли группаларга мансуб. Электрон техника материаллари ва буюмлари ҳам татбиқ этиш областига кўра тегишли группаларга ажралади.

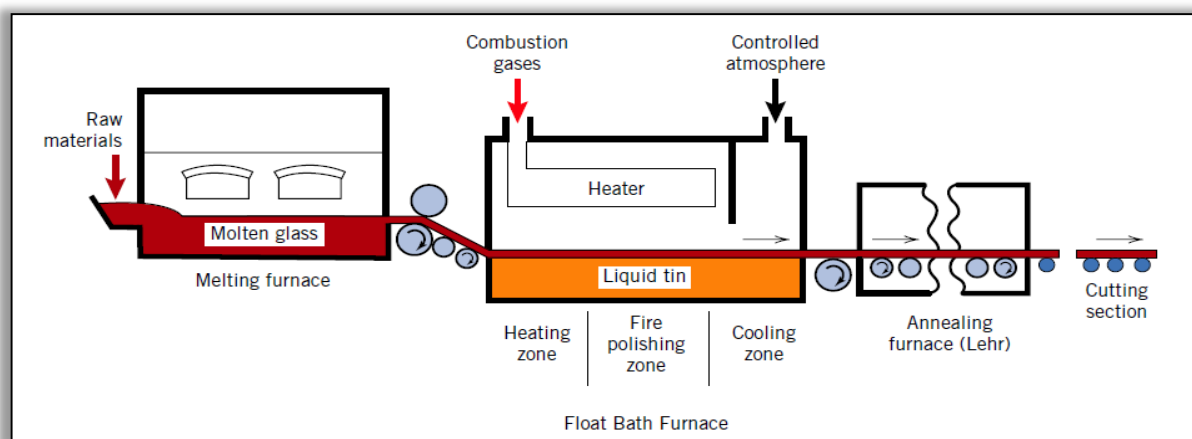


3.1.4- расм. Қурилиш шиша материаллар турлари.

2-Жадвал. Шиша материаллар кимёвий таркиби⁴

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

⁴D.R. H. Jones, Michael F. Ashby. Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructures and Processing. Fourth Edition. Elsevier, UK, 2006. -177 p.



3.1.5 -Расм. Листли шиша ишлаб чиқариш технологик тизими.

Техника керамикаси 6 тур маҳсулотларни ўз ичига олади: юқори ўтга чидамли оксидлар керамикаси; силикат ва алюмосиликатлар асосидаги керамика; титан двуоксиди, титан, цирконат ва бошқа бирикмалар асосида юқори диэлектрик ўтказувчанлигига эга бўлган керамика; феррошпинел ва бошқа бирикмалар асосида магнит хоссали керамика; баланд ҳароратда эрийдиган кислородсиз бирикмалар асосидаги керамика ва керметлар. Кимё саноатида кенг қўлланувчи ва алюмосиликатли керамика асосида тайёрланган буюмларнинг умумий кўриниши 3.6-расмда келтирилган. Бундай буюмлар иссиқлик ва совикликка чидамлилиги, босим ва вакуум шароитларида яхши ишлаши билан ажралиб туради.



3.1.6-расм. Алюмосиликатдан тайёрланган оловбардош буюмлар (тигель, лодочка, трубкалар).

3-Жадвал. Оловбардош керамик материаллар кимёвий таркиби ва ғоваклиги кўрсаткичлари.

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.

Керамика ва оловбардош материаллар ишлаб чиқаришнинг пайдо бўлиш мухлатига кўра анъанавий ва ноанъанавий қисмларига ажралади. Анъанавий керамика эса 3 турга бўлинади:

1. Қурилиш керамикаси (қурилиш ғишти ва бошқалар);
2. Маиший-хўжалик ва декоратив керамикаси (сопол, чинни ва бошқалар);
3. Оловбардош буюмлар керамикаси (шамот ғишти ва бошқалар).

Ноанъанавий керамикага техника керамикаси (электр изолятор ва бошқалар) киради.

Керамика материаллари истеъмол (татбик) этиш областига кўра уч катта қисмга бўлинади: 1) қурилиш ва саноат қурилиши материаллари; 2) техника материаллари; 3) маиший-хўжалик материаллари.

Қурилиш ва саноат қурилиш материаллари даврасига қурилиш керамикаси маҳсулотлари ва ўтга чидамли материаллар киради. Қурилиш керамикаси деворбоп, томга ва фасадга оид керамика, пол плиткаси, канализация учун ишлатиладиган сопол кувурлар, кимёвий чидамли керамика, фильтровчи ковак керамика, керамзит, аглопорит ва санитария қурилиш сопол буюмларидан ташқил топган. Кенг кўламда саноат қурилишида ишлатиладиган ўтга чидамли материаллар кимёвий минералогик таркиби ҳамда ишлаб чиқариш технологиясига қараб ўн турга (кум тупрокли, алюмосиликатли, магнезиалли, магнезиал шпинели, хромли, цирконли, углеродли, карбид кремнийли, оксидли ва кислородсиз модда)

ажратилади. Улар ҳам ўз навбатида композиция ташкил этувчи асосий хом ашё минераллари миқдорининг ўзаро нисбати асосида 18 типга бўлинади.



3.1.7- расм. Қурилиш ғишт турлари: рангли ва ғовакли ғиштлар.

4- Жадвал. Асосий керамик материаллар таркиби ва қўлланилиш сохалари⁵

Generic vitreous ceramics		
Ceramic	Typical composition	Typical uses
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.	

Техникада қўлланивчи материаллар асосан техника керамикаси группасига мансуб. Техника керамикаси 6 тур маҳсулотларни ўз ичига олади: юқори ўтга чидамли оксидлар керамикаси, электроизоляцияга мойил силикатли ва алюмосиликатли керамика, юқори диэлектрик ўтказувчанлигига эга бўлган керамика, магнит хоссаларига эга бўлган керамика, баланд ҳароратда эрийдиган кислородсиз бирикмалар асосидаги керамика ва керметлар.

5-Жадвал. Асосий техника керамик материаллар кимёвий таркиби ва қўлланилиш сохалари⁶

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

Маиший хўжалик материаллари ва буюмлари асосан нафис керамика группасидан ташкил топган. Нафис керамика буюмлари 2 турга – чини ва сопол буюмларига бўлинади. Маиший хўжалик буюмларини яна ўтга чидамли материаллар асосида ҳам олиш мумкин.

8- расм. Маиший хўжалик чинни буюмлари.



3.3. Юқори технология асосида тайёрланган силикат материалларининг асосий физик-кимёвий ва физик-механик хоссалари. Юқори технологияга асосланган керамика, шиша ва боғловчи буюмлар ишлаб чиқаришнинг инновацион технологиялари.

Керамика буюмлари ўтга чидамлилиқ нуктаи назаридан икки катта группага ажралади:

1. Оддий керамика буюми ва материаллари - қурилиш ғишти, сопол, чинни, кошин, қувур ва бошқалар. Уларнинг шакли 1580°C ли ҳароратда ўзгаради. Одатда қурилиш ғишти 1250°C дан юқори ҳароратда, сопол ва чинни эса $1400\text{-}1500^{\circ}\text{C}$ дан юқори ҳароратда эрийди.

2. Оловбардош керамика буюми ва материаллари – шамот, динас ғишти ва бошқалар. Улар 1580°C ли ҳароратда ҳам ўз шаклини ўзгартирмайди.

Техника шишаларини шартли равишда қуйидаги 14 турга бўлиш мумкин: кварц шишаси, оптика шишаси, нур техника шишаси, тобланган тахта шиша, триплекс тахта шишаси, кайрилган шиша, кимёвий лаборатория шишаси, термометр шишаси, медицина шишаси, электрод шиша, шишали электр пайвандловчи флюслар, электротехника шишалари, шиша волокноси, атом техникаси шишалари.

Техника ситалли группасига эга куйидаги II тур материаллари киради: сподумен таркибли ситаллар, кордиерит таркибли ситаллар, юқори кремenezемли ситаллар, кўрғошинли ситаллар, ситаллцемент, шаффоф ситалл, нейтрон юритувчи ситаллар, рангли ситаллар, ситаллэмал, фотоситаллар ва бошқалар.

Техника шишалари кейинги вақтда атом ва ракета техникаси ҳамда квант электроникасида кўплаб қўлланилмоқда. У атом техникасида нур сочилишдан сақланиш, нур тарқалишини дозировка қилиш, радиоактив нурдан сақланиш каби муҳим вазифаларни бажармоқда. Бундай шишалар олдига юқори ҳароратга чидамлик, коррозияга учрамаслик, нур таъсирида хоссаларини ўзгартирмаслик каби талаблар қўйилган. Кристалланган шишадан тайёрланган бошқарувчи снарядларнинг конуссимон қисми ҳам қайд этилган ижобий сифатларга эгаллиги билан ажралиб туради.

Маиший-хўжалик материаллари ва буюмлари асосан нафис керамика ва маиший шиша группаларидан ташқил топган. Нафис керамика буюмлари икки турга -чинни ва сопол буюмларига, маиший шиша буюмлари эса уч турга – шишатараси, сортли шиша ва бадий декоратив буюмлар шишасига бўлинади (3.9-3.10-расм). Маиший-хўжалик буюмларини яна ўтга чидамли материаллар ва ситаллар асосида ҳам олиш мумкин.



2.2.1-расм. Шиша асосида олинган уй-рўзгор ва бадий декоратив буюмлари.



2.2.2- расм. Шиша буюмлар турлари: шиша трубкалар, шиша лампалар ва рангли листли шиша материаллар.

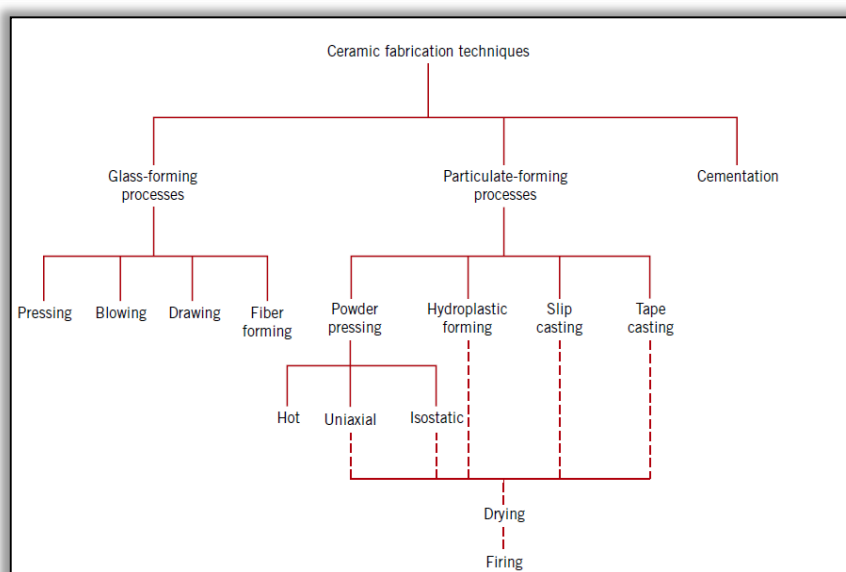
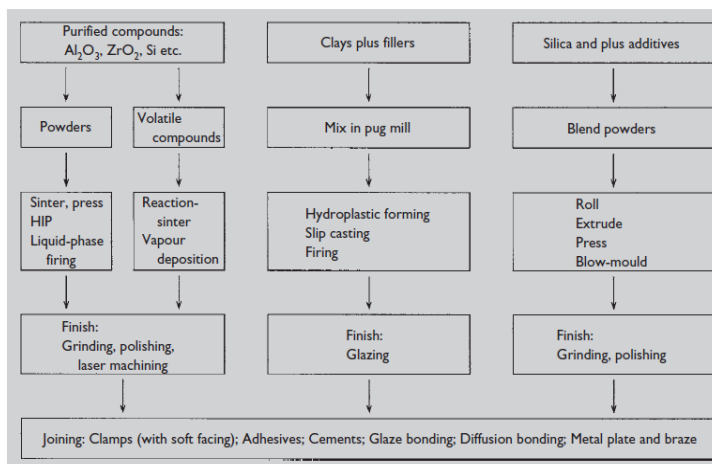
6-Жадвал. Чет эл давлатларида (АҚШ, Англия, Германия, Япония) керамик (силикат) материалларининг солиштирма нархи ва асосий физик-кимёвий хоссалари.

Ceramic	Cost (UK£ (US\$) tonne ⁻¹)	Density (Mg m ⁻³)	Young's modulus (GPa)	Compressive strength (MPa)	Modulus of rupture (MPa)	Weibull exponent m	Time exponent n	Fracture toughness (MPa m ^{1/2})	Melting (softening) temperature (K)	Specific heat (J kg ⁻¹ K ⁻¹)	Thermal conductivity (W m ⁻¹ K ⁻¹)	Thermal expansion coefficient (MK ⁻¹)	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 ⁸ (6 × 10 ⁸)	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		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)	-	-	-	

7-Жадвал. Керамик буюмларнинг шакллаш усуллари⁷

⁷D.R. H. Jones, Michael F. Ashby. Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructures and Processing. Fourth Edition. Elsevier, UK, 2006. -179 p.

Table 19.2 Forming and joining of ceramics



2.2.3- расм. Керамик материал ва буюмлар ишлаб чиқаришдаги асосий жараёнлар⁸

Боғловчи моддалар таърифи ва бўлиниши.

Майда қилиб туйилган ва сув ёхуд бирор суяқлик билан қориштирилганда ёпишқоқ ҳолатга келувчи, вақт ўтиши билан аста-секин қуюқланиб тошсимон жинсга айланивчи материалларни минерал боғловчи моддалар деб аталади. Минерал боғловчи моддалар қурилишда сув ёки сув ва кум (шағал, чақиқ тош) каби тўлдирғичлар қўшилган қоришма холида ишлатилади. Боғловчи моддаларнинг баъзи турлари - магнезиал боғловчи

⁸D.R. H. Jones, Michael F. Ashby. Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructures and Processing. Fourth Edition. Elsevier, UK, 2006. -225 p.

модда магнезиал тузларнинг сувдаги эритмасида, кислотага чидамли боғловчи эса эритилган шишада қорилади.

Анорганик боғловчи моддалар хоссалари (қотиш аломатлари) ва эксплуатация шароитларига кўра уч гурпуага бўлинади:

1. Ҳавода қотадиган боғловчи материаллар. Бундай материаллар фақат ҳаво шароитида қотади ва нам бўлмаган шароитларда ишлатилади. Уларга оҳак, гипс, каустик магнезит ва бошқалар киради;

2. Гидравлик боғловчи материаллар. Улар фақат ҳаводагана эмас, балки намлик ва сувда ҳам яхши қотади. Бундай моддалар қаторига барча турдаги цементлар, гидравлик оҳак киради;

3. Кислотага чидамли боғловчилар. Улар кислота таъсири шароитларида ишлатилади. Эрувчан суюқ шиша, ишқор ва фосфат кислотаси, уларнинг тузлари асосидаги цементлар бундай боғловчилар қаторига киради.

Боғловчи моддалар асосида тайёрланадиган қурилиш қоришмалари таркибига қараб қуйидаги турларга ажратилади:

- цемент, гипс ёки оҳак ҳамири - боғловчи модда билан сув ёхуд бирор суюқлик аралашмаси. Қотган ҳамир тош деб аталади;

- қоришма аралашмаси - боғловчи модда, сув ва майда тўлдирғичнинг қотмаган аралашмаси. Қотган аралашмага эса қурилиш қоришмаси дейилади;



- бетон қоришмаси - боғловчи модданинг сув ҳамда тўлдирувчи инерт моддалар (майда ва йирик тўлдирғичлар - кум, шағал ёки чақиқ тош) билан ҳосил қилган сунъий аралашмаси. Қотиб қолган шундай қоришма бетон, пўлат арматурали бетон эса темир - бетон деб аталади.

Қотиш жараёни ҳарактерига асосланган боғловчи материаллар классификацияси .

Биринчи гуруҳ материаллар:

Гидратация жараёни натижасида қотадиған

1. Ҳавода қотадиған- Гипсли боғловчи, ҳавода қотадиған оҳақ, магнезиаль боғловчи

2. Сувда қотадиған- Гидравлик оҳақ , роман цемент, портландцемент, пуццолан, шлак, кенгаювчан, автоклавли цементлар, гил тупрок

Иккинчигуруҳ материаллар:

Коагуляция жараёни натижасида қотадиған

Анорганик-Гил

Органик- Битум, деготь.

Учинчи гуруҳ материаллар:

Полимеризация (поликонденсация) жараёни натижасида қотадиған

Элементоорганик

Эрувчан шиша ва у асосидаги боғловчилар, олтингугуртли, фосфатли цементлар

Фенол-формальдегидли, фуранли, полиэфирли, эпоксидли.

Кремний-органик смола, этил силикат гидролизати, глетглицеринли цемент.

Сувда қотадиған боғловчи моддалар.

Портландцемент сувда қотадиған боғловчи моддалар синфига киради. Пастдаги схемада сувда қотадиған боғловчи моддалар классификацияси келтирилган. Унда саккиз турли боғловчиларнинг турланишлари ва

группачаларга ажралишлари кўрсатилган. Схема асосан анорганик боғловчи моддаларга таалуқли.

8- Жадвал. Сувда қотадиган боғловчи моддалар

Гидравлик оҳак	Романцемент	Портланд-цемент		Гилтупрокли цемент	Пуццолан цемент		Шлак цемент	Тўлдиргичли цемент	Махсус цемент
Сўндирилмаган оҳак.		Портланд-цемент	Махсус портланд цемент	Гилтупрок.	Пуццолан портланд цемент	Оҳак пуццоландли.	Шлак портланд-цемент.	Кумли. Карбонатли.	Кенгаювчан. Ўтга чидамли.
Сўндирилган оҳак.		Тез қотувчан. Энг мустаҳкам. Пластиклашган. Гидрофоб	Оқ ва рангдор. Йўлбоп. Тампонаж. Сульфатга чидамли	Ангидритли. Тўлдиргичли.		Оҳак пуццоланли Оҳак глинитли. Оҳак кулли	Оҳак шлакли. Сульфатшлакли (Гипсшлакли. Клинкерсиз)	Коришма	Кислотага чидамли. Гилтупрокли. Портланд-цементли

Кейинги даврларда боғловчи моддалар сафига эпоксид, полиэфир, фенолформальдегид каби моддалар асосида олинган кўпсонли органик бирикмалар келиб қўшилди. Шу туфайли уларни анорганик ва органик боғловчилар туркумига ҳам ажратиш адабиётда пайдо бўлмоқда. Анорганик моддалар қаторига юқоридаги схемаларда келтирилган гипстош ва оҳактош каби хом-ашё асосида олинган боғловчилар, ҳамда портландцемент, гилтупроқ цементи, пуццолан цементи, шлак цементи каби минерал маҳсулотлар киради. Органик бирикмалар сафида эса глетглицеринли цемент, фуранли боғловчи кабиларни учратиш мумкин (жадвал 3.8.).

Портландцемент ишлаб чиқариш замонавий технологиялари.

Ҳозирги кунда портландцемент порошогини тайёрлаш учун бир қисм тупроқ ва уч қисм оҳактошдан иборат сунъий аралашма ишлатилади. Бундай

аралашма табиатда тайёр ҳолда ҳам учрайди ва у оҳакли мергел номи билан аталади.

Ҳозирги кунда портландцемент тайёрлашнинг икки усули маълум:

1-хўл усул;

2-қуруқ усул.

Иккала усулнинг ҳам афзалликлари, ҳам камчиликлари мавжуд. Ҳозирги кунда дунёда хўл усул кўпроқ қўлланилади ва 70% маҳсулот шу усулда ишлаб чиқарилади. Россияда мавжуд бўлган 59 корхонадан 39 таси хўл усулда ва 2 таси хўл - қуруқ усулида маҳсулот етказиб беради.

Ўзбекистонда ҳам цемент турлари, жумладан портландцемент тайёрлашда икки усул - суюқ ва қуруқ усуллардан фойдаланилади. «Охангаронцемент», «Бекободцемент» ва «Қувасойцемент» корхоналарида портландцемент хўл усулида ва «Қизилқумцемент» корхонасида эса қуруқ усулда олинади.

Лекин 2-чи қуруқ усули прогрессив усул ҳисобланади. Бу усул билан портландцемент ишлаб чиқарилганда анчагина ёқилғи тежалади. Жумладан, қуруқ усул қўлланилганида клинкер олишга бўлган иссиқлик сарфи - 3,4 - 4,2 кДж/кг бўлса, хўл усулида бу рақам - 5,8 - 6,7 кДж/кг га тенг. Печ газларининг ҳажми қуруқ усул қўлланилганида хўл усулига нисбатан 35 - 40% кам бўлади. Қуруқ усулида печдан суткасига 6000 - 10000 т клинкер олиш имконияти бор.

8 -Жадвал. Портландцементнинг кимёвий таркиби ва қўлланилиш соҳаси.

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.

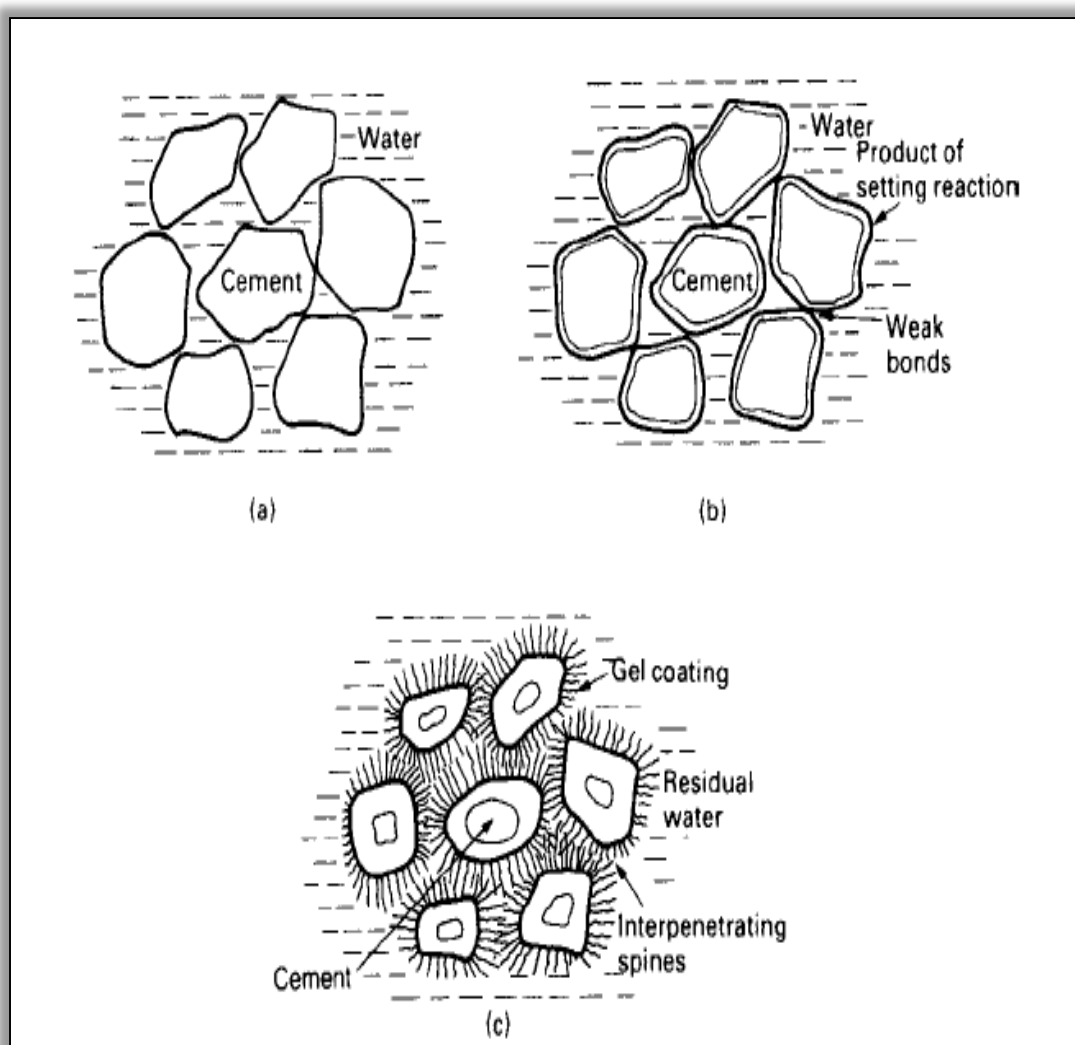
Суюқ усулда масса тайёрланганда у шлам номини олади, қуруқ усулда эса - хом-ашё уни номини олади.

Хом-ашё сифатида маҳаллий оҳактош ва маҳаллий гил ишлатилади.

Асосий технологик жараёнлар куйидагича:

1. Хом-ашёлар - оҳактош ва гилларга ишлов бериш;
2. Шлам ёки хом-ашё унини тайёрлаш;
3. Шлам ёки хом-ашё унини куйдириш ва клинкер олиш;
4. Куйдирилган маҳсулотни совитиш;
5. Клинкерга қўшилмалар қўшиб туйиш;
6. Саралаш ва силосларга узатиш.

Куйида турли усулларда портландцемент ишлаб чиқариш технологик тизимлари берилган.



2.3.1. -Расм. Цемент қориш ва қотиш жараёнларининг схематик кўриниши: а – портландцемент сув билан қорилади; б – 15 мин сўнг қотиш

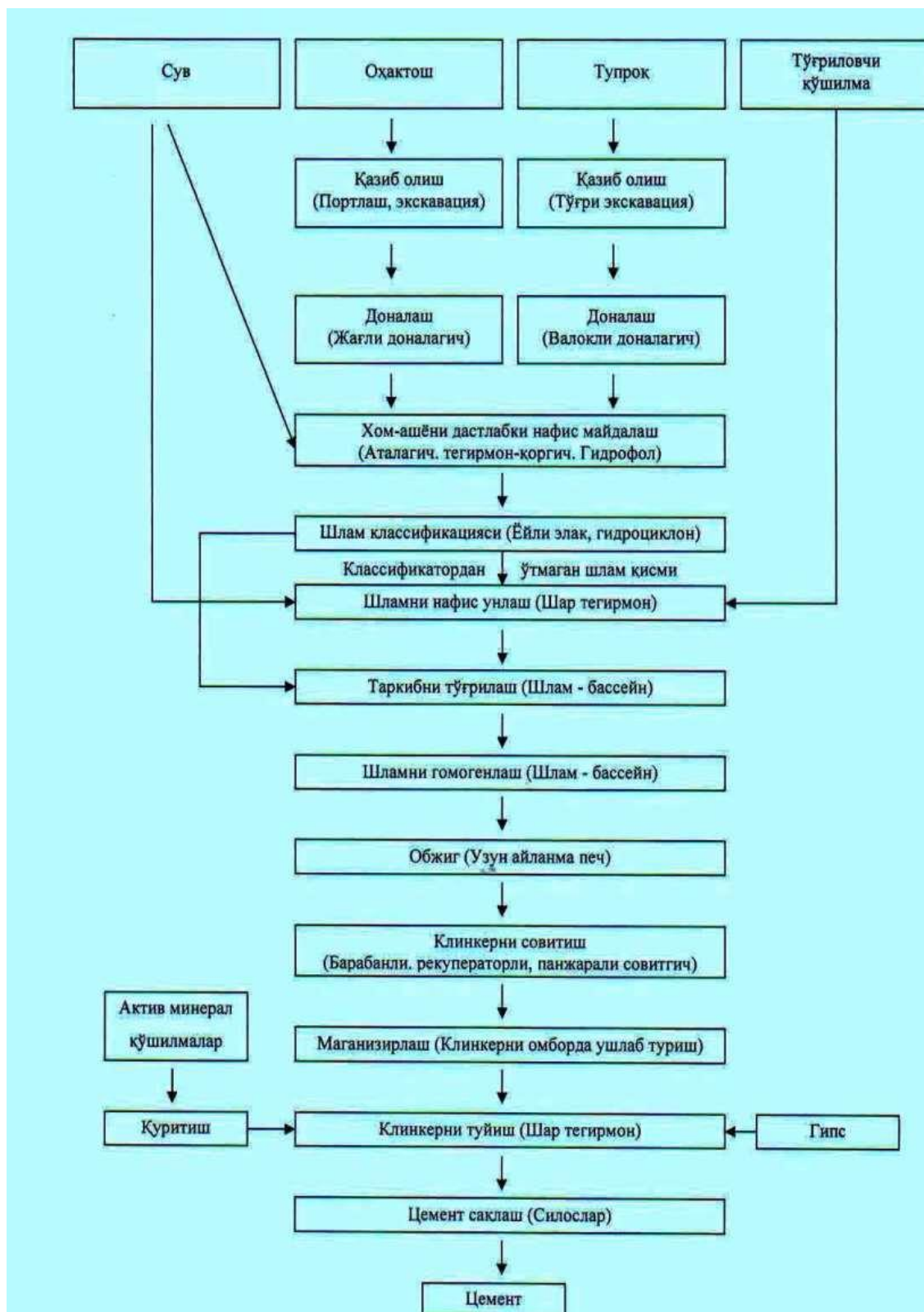
жараёни бошланади ва бирламчи боғлар ҳосил бўлади; с – тўлиқ қотиш жараёни 28 кун давом этади⁹

Портландцемент аралашмаси ҳўл усулда тайёрланганда қўлланадиган оҳактош ва тупроқ олдиндан махсус машиналарда сув ёрдамида майдаланади ва яхшилаб аралаштирилади. Ҳосил бўлган каймоқсимон суюқликнинг намлиги тахминан 32 - 45% бўлади. Агар цементни куруқ усулда ишлаб чиқариш мўлжалланаётган бўлса, у ҳолда "хом-ашё уни" аввал компонентларни қуритиш, сўнгра майдалаш ва аралаштириш орқали амалга оширилади. Сўнгра аралашма цемент корхоналарининг юраги ҳисобланмиш печларга юборилади.

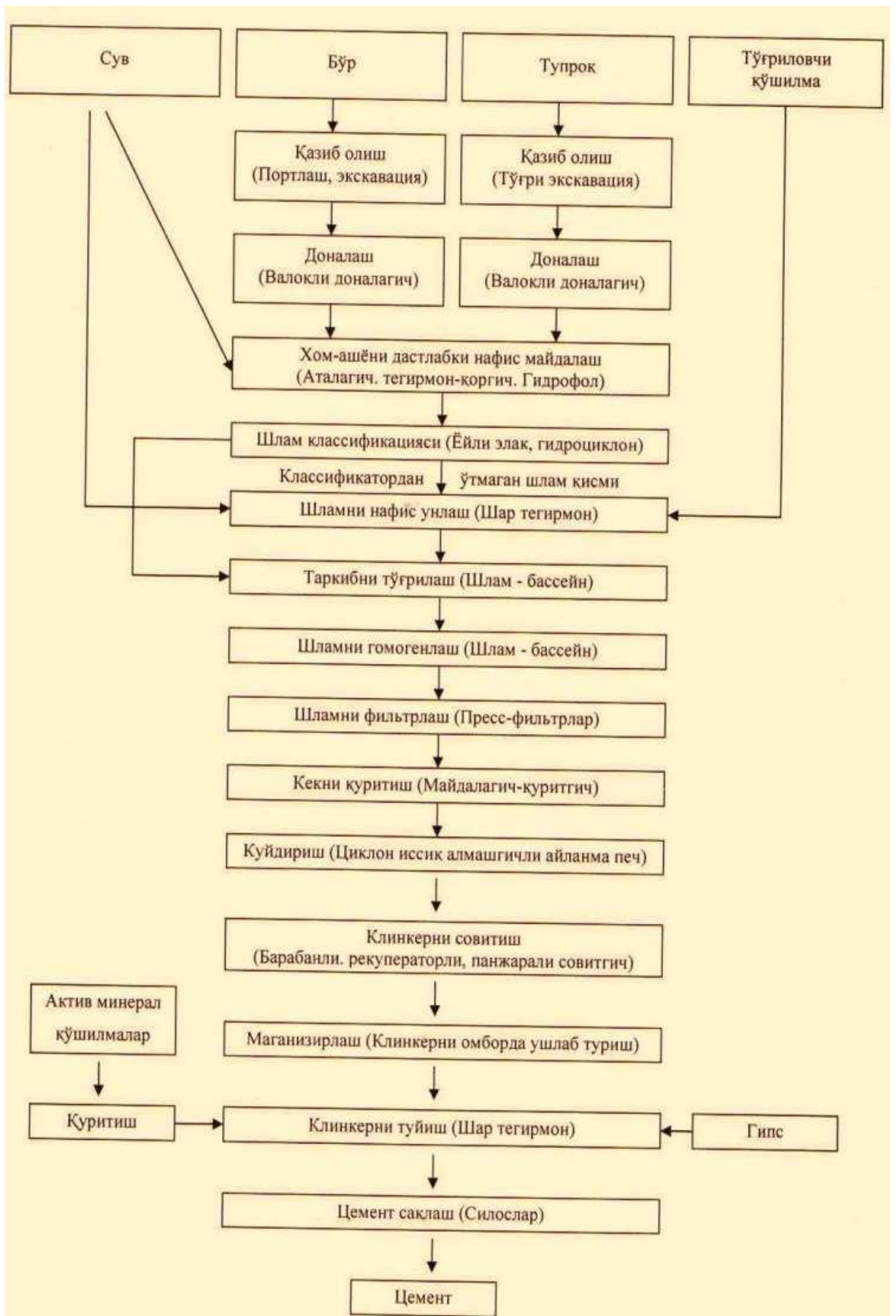
Цемент кўпинча горизонтал айланувчан печларда куйдирилади. Юқори ҳароратга мўлжалланган печнинг диаметри 5 м, узунлиги 185-190 м ни ташкил қилувчи, ичи ўтга чидамли материаллар билан қопланган цилиндрдан ташкил топган бўлиб, оғирлиги 3,5 минг т атрофида. У горизонтга 2-3 градус қия қилиб қўйилган, шу сабабли қоришма ўз оғирлиги таъсирида олов томон ҳаракат қилади, ҳарорати ошиб, танасида куйидаги кимёвий процесслар содир бўлади:

1. 100° да массадаги механик ва гидроскопик сув буғланади;
2. 400-600° чамасида органик чиқиндилар ёнади ва тупроқ парчаланаяди, натижада унинг таркибидан кимёвий боғланган сув учиб кетади;
3. 900° атрофида карбонат ангидрид гази оҳактош таркибидан чиқа бошлайди;
4. 1200-1450° да кальций оксиди кремнезём, корунд, темир (III) оксиди билан реакцияга киришиб, клинкернинг янги минераллари - алит (уч кальцийли силикат), белит (икки кальцийли силикат), целит (тўрт кальцийли алюмоферрит) ва уч кальцийли алюминатни ҳосил қилади.

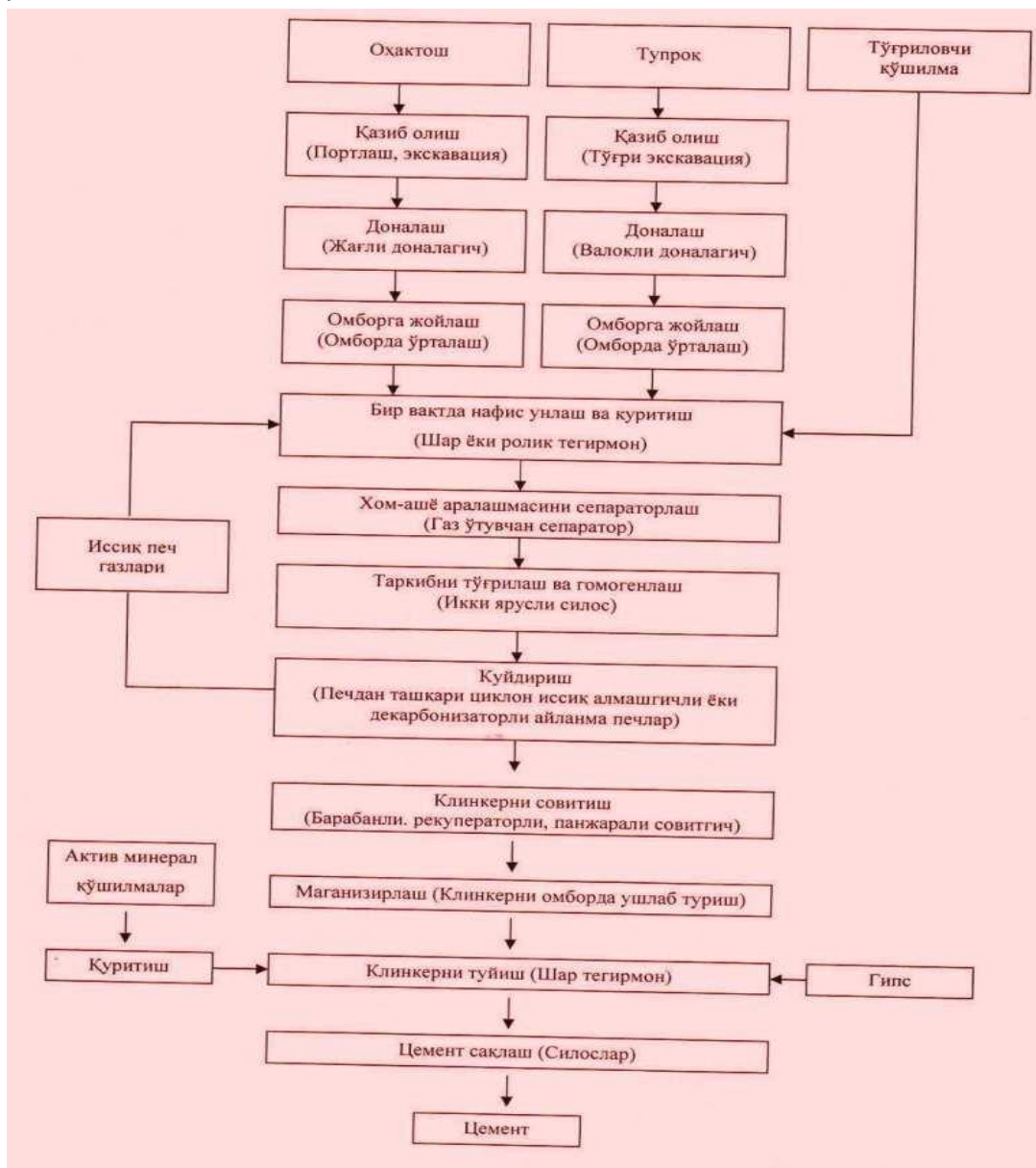
⁹D.R. H. Jones, Michael F. Ashby. Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructures and Processing. Fourth Edition. Elsevier, UK, 2012. -230 p.



2.3.2- расм. Портландцементни «хўл» усулида ишлаб чиқариш технологик тизими.



2.3.4-расм. Портландцементни комбинировка усулида ишлаб чиқариш тизими.



2.3.5-расм. Портландцементни инновацион «қурук» усулида ишлаб чиқариш технологик тизими.

Клинкер олишда горизонтал печлар ўрнига шахта типдаги печлардан, эритиш усули билан ишловчи агрегат-конвертор ва ёйли электр печлардан, қайнаётган қатлам усулининг вертикал трубкаларидан, бир вақтда куйдириш ва майдалаш усулининг тез оқимли тегирмонларидан ҳам фойдаланиш мумкин.

Портландцемент ишлаб чиқариш усулларидаги асосий фарқлар хом-ашё тайёрлаш тизимига таалуқли (3.9-жадвал). Хом-ашёни тўғри танлаш, унга тегишли ишлов бериш ва ишлов беришлар навбатини аниқлаш технологиянинг энг муҳим омиллари ҳисобланади.

Маълумки, ҳар бир ишлаб чиқариш корхонасида ишлаб чиқариш жараёнини тўхтовсиз амалга ошириш учун хом-ашё запаси мавжуд бўлиши керак. Ташқаридан келтириладиган компонент (тўғриловчи қўшилма) лар 20-30 кунга, ўз хом-ашёлари 2-3 суткага етадиган қилиб сақланади.

Ишлаб чиқаришнинг хўл усули қуйидаги ҳолларда ишлатилади:

1. Хом-ашё сифатида ишлатилаётган гиллар юмшоқ, ёпишқоқлик ва 20-30% ли сув таъсирида майда-майда заррачаларга бўлиниб кетишга мойил. Бундай гиллар аталагич ва тегирмон- қорғичларда сувли муҳитда енгил ва тез диспергацияга учрайди. Натижада майдалашга сарф бўлувчи электр энергияси тежалади ;

2. Тупроқнинг табиий намлиги 12-15% ва ундан ҳам юқори. Агар курук усул қўлланилса, у ҳолда гилни дастлабки қуритишга кетган ҳаражатлар кўп бўлур эди.

9.- Жадвал. Хом-ашё аралашмаси тайёрлаш стадияларидаги фарқлар ҳақида

Хўл усул	Комбинировка усули	Курук усул
1. Юмшоқ компонентларни 1-чи стадияда сувда бўктириш; 2. Икки стадияли нафис майдалаш	1. Юмшоқ компонентларни 1-чи стадияда сувда бўктириш; 2. Икки стадияли нафис майдалаш	1. Хош ашё таркибини дастлабки бир хиллаштириш
	3.Шламни филтрлаш.	1.Хом-ашёни қуритиш ва майдаланишини бирга олиб бориш

Қуруқ усулни қўйидаги ҳолларда ишлатиш маъқул:

1. Қаттиқ компонентлар - оҳактош, гилли мергел намлиги кам ва уларни майдалаш фақат тегирмонларда амалга оширилганида;

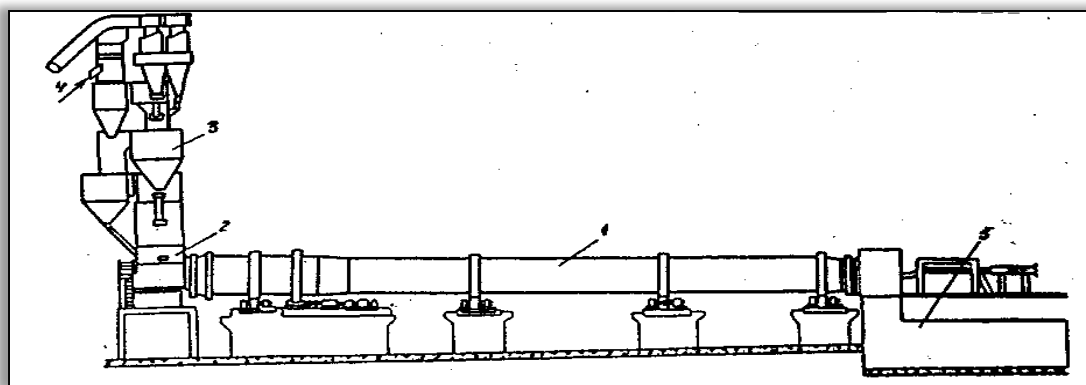
2. Ёқилғи камчил ва таннархи юқори.

Портландцемент ишлаб чиқаришнинг охириги этаплари - клинкерни совитиш, цемент туйиш ва сақлаш барча тизимлар учун бир хил бўлади.

Портландцементни хўл усулда олишда хом-ашё таркибига кўмир қўшиш цемент сифатини оширишга олиб келади. Кўмир омбордан таъминлагичли бункерга узатилади, ундан жағли майдалагичга, таъминловчи бункерга, шарли тегирмонга, таъминлагичга ва ниҳоят айланма печга узатилади ва кўйдирилади (9- Жадвал).

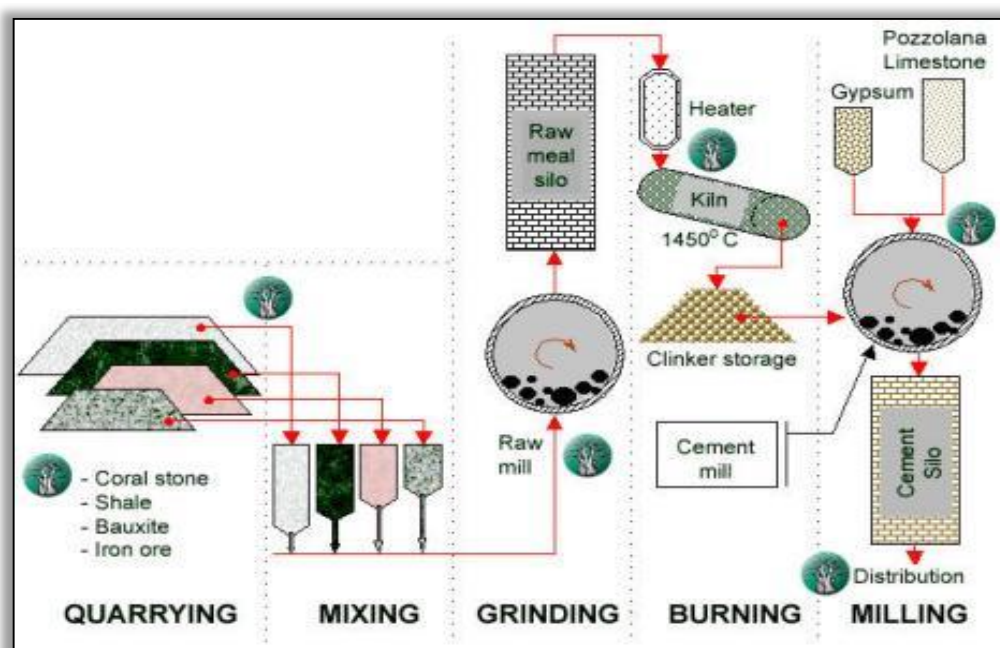
Хом-ашё аралашмасини кўйдириш ва туйиш.

Портландцемент олиш учун хом-ашё аралашмаси айланма ёки шахтали печларда $1400-1450^{\circ}\text{C}$ кўйдирилади. Айланма печ узунлиги 50-200 м, диаметри 2-6 м. Суткасига 1300 ва 1800т клинкер берадиган печларнинг ўлчамлари 4,5 х 170 м ва 5 х 185 м. Печлар токка қарама-қарши принципида ишлайди. Печни материал билан тўлдириш 7-15 % ташқил этади. Печни юритишга 20-90 от кучилик қувват талаб қилинади. Печ горизонтга нисбатан $2-5^{\circ}$ оғган бўлади. Печ барабани минутига 0,5-1,3 марта айланади. Печнинг клинкер камераси совитгач билан уланган бўлади. Совитгич клинкер ҳароратини 900°C дан $100-200^{\circ}\text{C}$ гача камайтириб беради. 1кг клинкер олиш учун кетган ҳарорат 1600-1700 ккал.



2.3.6-расм. Қуруқ усулда суткасига 3000 т портландцемент берадиган СМЦ-73 айланма печнинг кўриниши: 1-ўлчами 6,4 /7 x 95 м ли айланма печ; 2-хот-ашёни қабул қилиб олувчи печ мосламаси; 3-СМЦ-75 циклонли иссиқлик алмашувчи қурилма; 4-хот-ашёни узатиш қурилмаси; 5-СМЦ-83 "Волга-150 С" колосникли совитгич.

Аммо клинкер ҳали цемент эмас. Шунинг учун клинкер махсус тегирмонларда чўян шарлар ёрдамида майда (размери 0,08 мм дан кичик) порошокка айлантирилади (4.16-4.17-расм). Майдалаш вақтида клинкер таркибига 3 % гипс ва 15 % гача гидравлик қўшимчалар (диатомит, трепел, опок) қўшилади. Улар цемент миқдорини оширади ва сифатини яхшилайти. Натижада жуда майда ва юмшоқ, кул рангли цемент порошоги олинади. Тайёр маҳсулот темир-бетон ёки металлдан ясалган цилиндр формали цемент силосларда сақланади. Силосларнинг бўйи 30 м, диаметри 12 м атрофида бўлиб, ҳажми 1000 т га боради.



2.3.7-расм. Порландцемент ишлаб чиқариш тизими.

Цемент пневмотранспорт ва махсус қоплаш машиналари ёрдамида 50 кг ли қоғоз қопларга жойланиб, истеъмолчиларга жўнатилади.

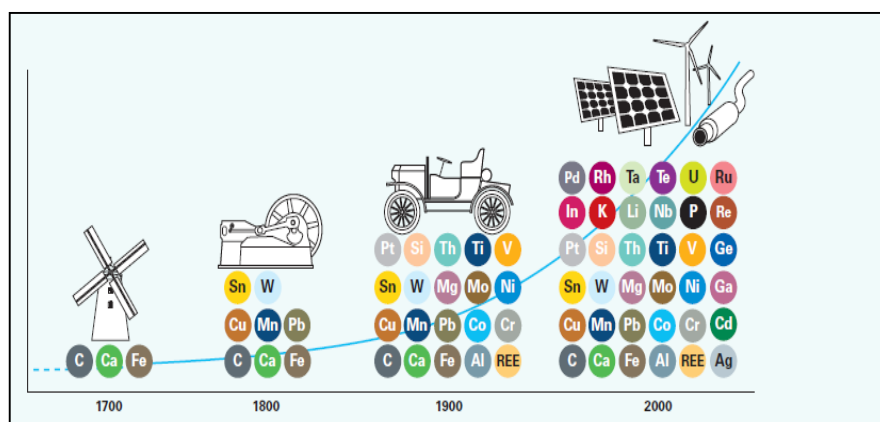
3.4. Камёб, нодир ва тарқоқ металлларни синфланиши. Ер қобиғида камёб ер ва нодир, тарқоқ металлларни тарқалиши. Камёб, нодир ва

тарқоқ металлларнинг асосий физик-кимёвий ва физик-механик хоссалари.

Кончилик иши, металлургия тўғрисидаги фан – ердаги қадимий фанлардан бири ҳисобланади. Ҳозирги кунда бу фан йиллар давомида қай тарзда ривожланганлиги муҳим аҳамиятга эга. Металлургиянинг ривожланишини XVI асрнинг илғор олими Георгий Агриколанинг “De re metallica” (Кончили киши ва металлургия ҳақида ўн икки китобда) фойдали қазилмаларни қайта ишлаш тўғридаги кенг тан олинган ва ҳозирги кунгача тенгсиз китобидан бошлаб, минераллар тўғрисидаги, минералларни бойитиш тўғрисидаги маълумотномалар (справочниклар) ҳамда ҳозирги кундаги соҳага оид сифатли кўплаб журнал ва китобларни ўрганиш натижасида кўриш мумкин. Кўринадики инновациялар ишлаб чиқариш соҳаларини кенгайтириб, илғорлатиб боради.

Инновация кашфиёт ёки такомиллаштиришдан фарқ қилади. Инновация ижодий фикр бўлиб тараққиёт сари ўсиш йўлларини, янги йўлларни очади ва шу билан потенциал ва қийматини белгилайди.

Аввалига ишлатилмай келган кимёвий элементлар XX аср бошларига келиб саноат миқёсида, уларнинг ишлатилиши катта аҳамият касб эта бошлади. Бу элементларни бирлаштириб «камёб элементлар», кейинчалик эса «камёб металллар» деб юритила бошланди.



Элементларнинг йиллар давомида қўлланилишининг кенгайиши

Д.И. Менделеев томонидан тузилган даврий системанинг барча гуруҳларида «камёб» группа металлари жойлашганини кўриш мумкин. Улар ўзларини физик-кимёвий хоссалари билан бошқа элеменлардан катта фарк қиладилар.

Ўзининг бир қатор саноат миқёсидаги қўлланилиш сабабларига кўра камёб металллар группасига киритилган. Чунки камёб металлларни ишлатилиши уларни топилишига ҳам боғлиқ бўлиб, улар асосан XVIII аср охири ва XIX аср бошларига тўғри келади. Шу билан бирга уларни қўллаш учун маълум вақт керак бўлган. Камёб металллар ер қобиғида кам учраши ва тарқоқ ҳолда бўлиши, ҳамда уларни саноат миқёсида ажратиб олиш мураккаб бўлганлигини кўрсатади. Шундай қилиб камёб металлларни асосан амалда ишлатиш ва уларни технологиясини ишлаб чиқиш XIX ва XX асрларга тўғри келади. Буни қуйидаги жадвалда ҳам кўриш мумкин.

Демак, «камёб металллар» тушунчаси кам ёки бутунлай техникада ишлатилмаган металллар билан боғлиқдир. Хозирги вақтда эса камёб металллар замонавий техникани асосий қисмидан иборат эканлигини кўриш мумкин. Айрим саноат ишлаб чиқариш турларини камёб металлларсиз тасаввур қилиб бўлмайди.

«Камёб металллар» тушунчасидаги хатоликлардан яна бири шундаки, уларни табиатдаги кам тарқалганлигини кўрсатади. Бу қарашларни аниқлаш учун хозирги вақтдаги ер қобиғида жойлашган элементларни миқдорий анализ қилиш натижасида уларни миқдорий фоизи Кларк томонидан аниқланган.

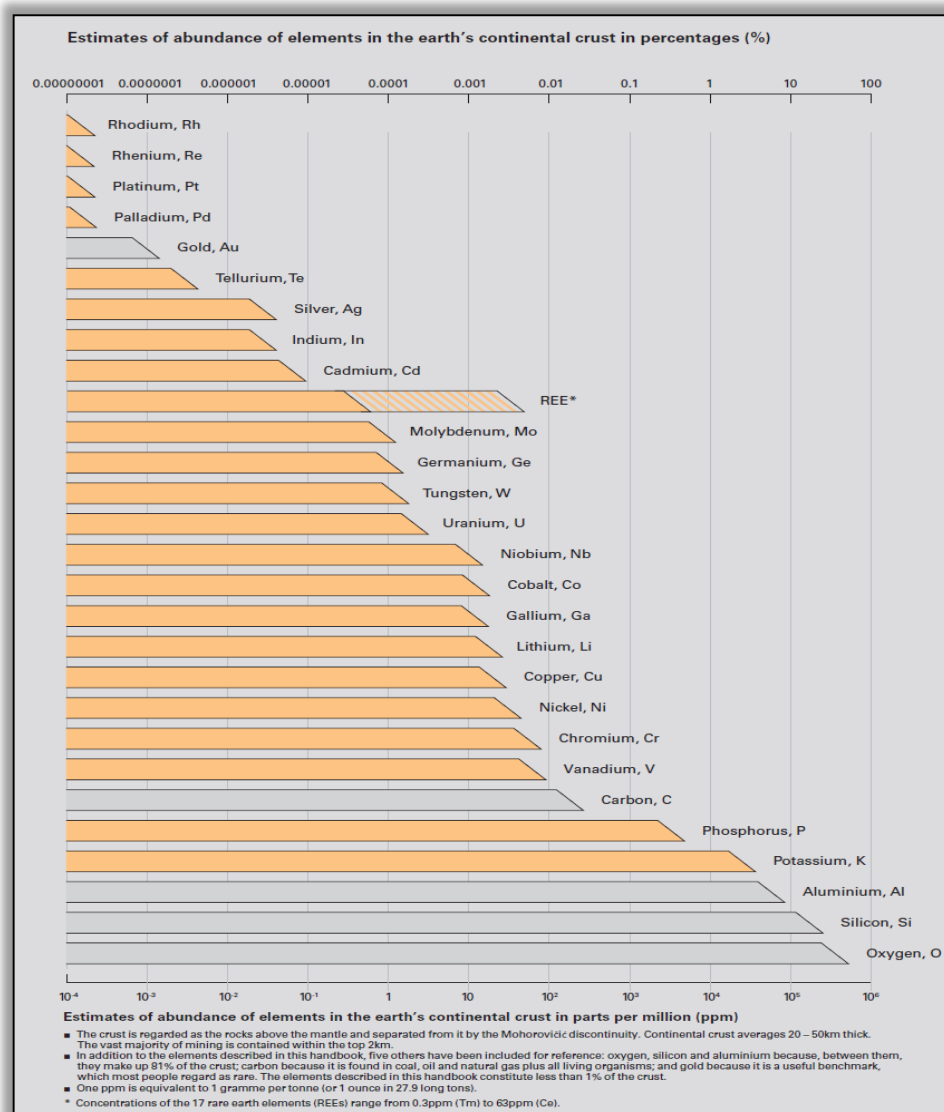
Ер қобиғида камёб ер металлларни тарқалиши

Академик А.Е.Ферсманнинг таклифига биноан элементларни ўртача миқдорини аниқлашни «КЛАРК» билан юритишни таклиф қилган. Қуйидаги жадвалда элементларни миқдорий фоизларини кларки келтирилган.

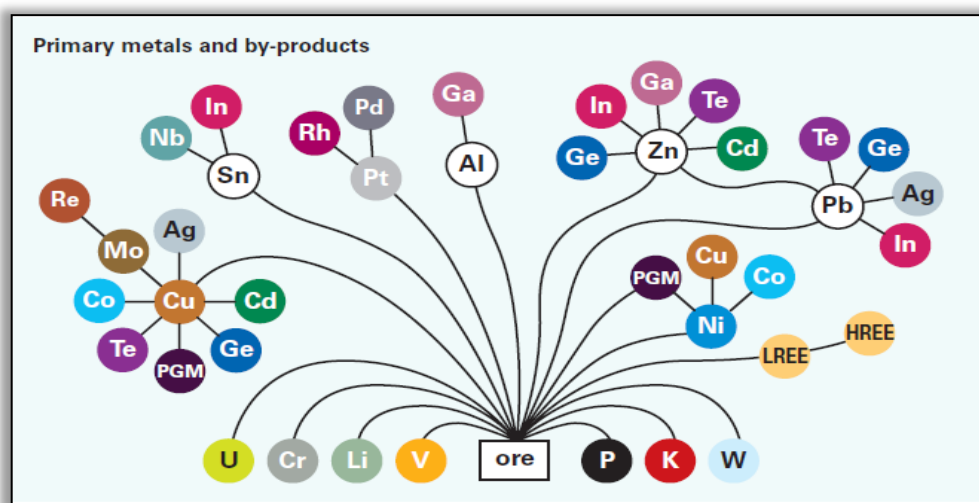
Table 1.2: Commercial classification of nonferrous metals and metalloids.

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

Рангли металлар ва металмасларнинг синфланиши



Демак, элементларни ер қобиғидаги миқдори турлича эканлигини кўрсатади. Энг кўп тарқалган 9 та элементни миқдори 98,13% ташқил қилган холда, қолган ҳамма элементларни миқдори 1,87% ни ташқил қилади.



Асосий металллар ва “by-products”

Table 1.6: Typical uses of precious metals.

Metal	Use	%
Gold	Jewelry and arts	70
	Dental	9
	Space and defence	8
	Other	13
		100
Silver	Silverware	29
	Photography	28
	Electrical	22
	Brasses, 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	

Table 1.7: Typical uses of refractory metals.

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	

Нодир ва камёб металлларнинг қўлланилиш соҳалари

Table 1.8: Parent ores of scattered metals.

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	

Тарқоқ элементлар учрайдиган маъданлар

Жадвалдан шуни ҳам аниқлаш мумкинки, ҳамма камёб металллар ҳам ер қобиғида жуда кам эканлигини кўрсатади. Камёб металлларни айримлари эса ер қобиғида тозароқ ҳолда жойлашгани учун, улар жуда кам бўлиб, асосан бошқа металлларни минераллари билан бирга учрайди. Масалан, галлий, қалай,

маргимуш ва симобга нисбатан кўп бўлгани билан галлийни айрим минерали учрамайди, у фақат бошқа минераллар билан биргаликда учрайди.

Шундай қилиб, ер қобиғида элементларни жойлашиши камёб металларни группаланишини асосий белгиларидан бири бўлса, уларни ишлаб чиқариш ва sanoatдаги қўлланилиши асосий маънони ташқил қилади.

Волфрам минераллари ва уларни бойитиш

Волфрам элементи ер қобиғида кам тарқалган элемент бўлиб унинг кларк бўйича оғирлиги $1 \cdot 10^{-4}\%$ ташқил қилади. У табиатда эркин ҳолда учрамайди. Табиатда волфрамни 15га яқин минераллари топилган бўлиб, улардан асосан волфрамит ва шеелит минераллари амалий аҳамиятга эга.

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

	Ferberite	Wolframite	Hübnerite	Scheelite
Formula	FeWO ₄	(Fe, Mn)WO ₄	MnWO ₄	CaWO ₄
WO ₃ 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°53'	
Density, g/cm ³	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

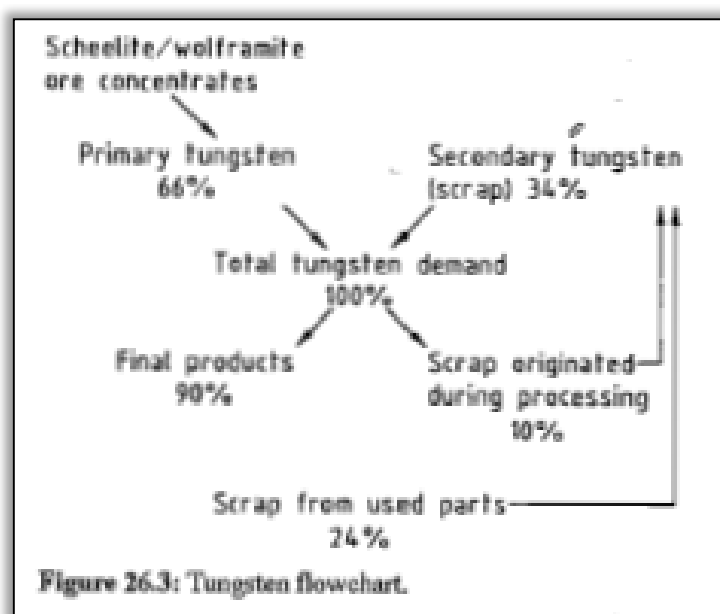
Темир волфрамати (FeWO₄) ва марганец волфрамати (MnWO₄) ларнинг каттик эритма ҳолидаги изоморф аралашмаларига волфраматлар дейилади. Ҳар иккала тузнинг кристаллик панжаралари бир хил тузилишга эга бўлганлиги учун ва марганец атомлари кристалл панжара тугунларида бир – бирига алмаша олади. Агарда волфрамат минерали марганец волфрамати 20% дан кам бўлса, минерал ферберит, 80% дан кам бўлса гюбнерит деб аталади. Кўрсатилган таркиб аралашмасидаги минералларни волфраматлар дейилади. Улар ранги қора, жигар ёки кизил-жигар рангли бўлиши мумкин. Бу минералларнинг зичлиги 7,1 – 7,9 гр/см³, каттиклиги 5 – 5,5 ни ташқил қилади.

Волфрамат минералларида WO_3 ни миқдори 76,3 – 76,6 % ни ташқил қилади. Минерал магнит хусусиятига эга.

Шеелит тоза ҳолдаги кальций волфраматини ($CaWO_4$) ташқил қилади. Минерал оқ-сарик рангли бўлиб, зичлиги 5,9 – 6,1, қаттиқлиги 4,5 – 5га тенг. Шеелит минерали таркибида қисман повелит ($CaMoO_4$), бўлиб унга ултрабинафша нур таъсир қилинса ҳаво рангда нурланиши мумкин. Минералдаги молибденни миқдори 1% дан кўп бўлса, сарик рангли нурланиш хосил бўлади. Шеелитда магнит хусусияти йуқ.

Волфрам минералларига қуйидагилар ҳам киради. Улар қуйидагилардан иборат: волфрам охраси ёки тунгстит – WO_3H_2 ; купротунгстит – $CuWO_4H_2O$; штольцит – $PbWO_4$; гиллагит – $3PbWO_4 \cdot PbMnO_4$; ферритунгстит – $Fe_2O_3 \cdot WCO_3 \cdot 6H_2O$; тунгстенит – WS_2 .

Волфрам рудаларини бойитишдан мақсад, уларни концентратларини олиш бўлиб, унинг таркибида 55-60% WO_3 бўлади.



Волфрам рудаларидан концентратлар олишда қуйидаги бойитиш усуллари ишлатилади, яъни гравитацион, флотацион, магнитли ва электростатик сепарациялаш ҳамда киёвий бойитиш усуллари қулланилади.

Гравитацион бойитиш усули волфрамит рудаларидан волфрам олишнинг асосий услубияти бўлиб ҳисобланади. Шеелит рудаларини бу усул билан

бойитиш натижасида волфрамни ажралиши 70% дан ошмайди, чунки шеелит рудалари майдаланиш хисобига жараён давомида чиқиндидаги шлак (ахлат)га ўтиб кетади ва унинг анча қисми йўқотилади. Шунинг учун шеелит рудаларини флотация усули билан бойитиш йўлга қўйилган бўлиб, флотация жараёнинг бошқарувчи реагент сифатида – сода, суюқ шиша, танин; коллектор сифатида – олеин кислотаси, натрий олеати, суюқ совун; кўпик хосил қилувчи сифатида – сосна ёғи, терпиноль, техник крезоль ва бошқа реагентлар қўшилади.

Флотация жараёни ишқорли мухитда рН 9-10да олиб борилади.

Айрим холларда шеелит рудаларини бойитишда гравитация ва флотация усуллари қўшиб амалга оширилади.

Бойитиш йўли билан шеелит рудаси таркибидаги молибдендан қутилиб бўлмайди. Шунинг учун шеелит концентратлари гидрометаллургик усул билан қайта ишлов берилгандан кейин ажратиб олинади. Худи шундай шеелит концентратлари таркибидаги бошқа чиқиндилар ёки аралашмалар маълум микдрога келтирилади сўнг улар гидрометаллургик қайта ишлаш ёрдамида улардан тозаланади.

Волфрам концентратларини қайта ишлаш

Волфрам концентратларини қайта ишлашдаги асосий маҳсулот волфрам 3-оксиди бўлиб, волфрам карбиди ва волфрам метали холида олиш учун хизмат қилади.

Саноатда волфрам концентратлари қайта ишлашнинг бир қанча технологик усуллари маълум.

қайси технологик усулни қўллаш хом ашёни турига, ишлаб чиқариш миқёсига, волфрам 3-оксидини технологик талабларига ва уни физикавий сифатига, ҳамда хом ашёни қандай усул билан келтирилишига, яъни уни тан нархига боғлиқ бўлади.

Концентратларни қайта ишлаш қуйидаги уч босқичда амалга оширилади:

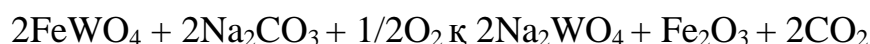
- 1) Концентратларни парчалаш;
- 2) Техник вольфрам кислотасини олиш;
- 3) Техник кислотани аралашмалардан тозалаш.

Бунда қуйидаги технологик парчалаш усуллари ишлатилади. Вольфрамит ва шеелит концентратлари куйдирилади ёки сода билан суюлтирилиб, уни сувда ишқорланади ёки автоклавда соданинг сувли эритмаси билан қайта ишланади. Айрим ҳолларда вольфрамит концентратлари натрий гидроксидини сувли эритмаси билан қайта ишлов берилади. Шеелит концентратлари эса кислоталар билан парчаланади.

Бу усулларни ҳаммасида ишқорли реагентлар (сода, ўйувчи натрий) қўлланганда натрий вольфраматининг сувли эритмаси ҳосил бўлади ва ундан техник вольфрам кислотаси ёки вольфрам брикмалари ҳосил қилинади.

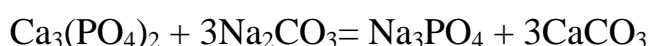
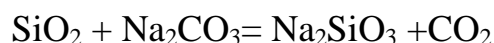
Вольфрам концентратларини кислоталар билан парчалашда вольфрам кислотаси чуқмада ҳосил бўлади ва сунгра аралашмалардан тозаланади.

Вольфрамит концентрати кислород иштирокида сода билан куйидагича реакцияга киришади:



Реакция кайтмас булиб, CO_2 учиб чиқади ва Mn ва Fe тулик оксидланади. Бу жараён $800-900^\circ\text{C}$ ҳарорат боради. Реакция тулик бориши учун шихталаш учун ишлатиладиган содани миқдори 10-15% назарий жихатдан куп солиниши темир ва марганецни оксидлаш жараёнини тезлатиш учун 1-4% миқдорида угит солинади.

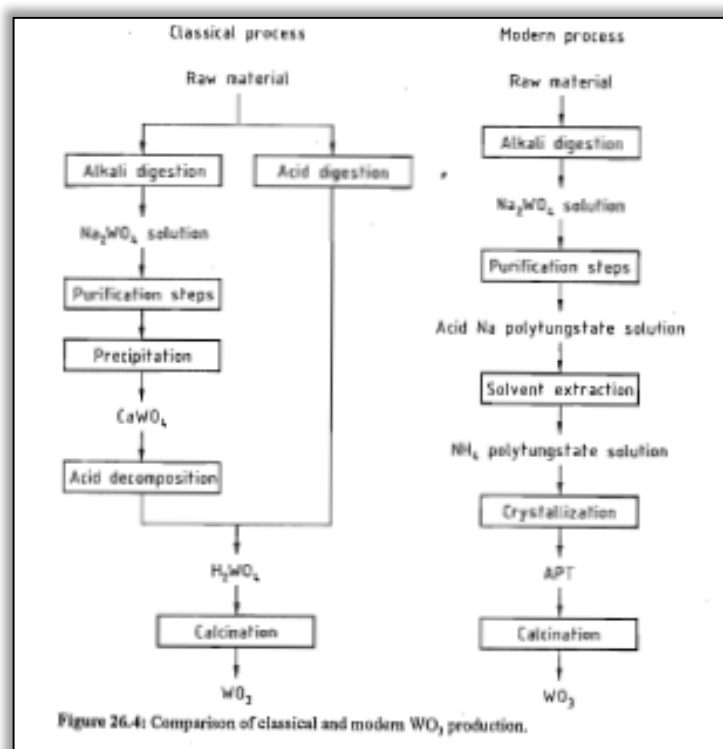
Концентрат таркибидаги кремний, фосфор, мишяк, молибден ва бошка моддалар ҳам сода таъсирида эрувчан тузлар ҳосил қилади, яъни:





Натрий вольфрамат эритмасида аралашмалардан тозалаш

Натрий вольфрамат эритмаси таркибида кремний, фосфор, мишьяк, молибден ва олтингургуртни натрийли тузларидан иборат аралашмалар бўлиб, улар вольфрам кислотасини тозаланишига таъсир қилади. Шунинг учун натрий вольфрамат эритмасини бу ионлардан тозаланилиши шарт.



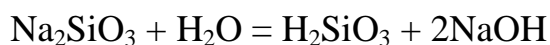
	Scheelite concentrate	Wolframite concentrate	Oxidized scrap
Particle size, μm	< 44 to < 90	< 44	< 100
Temperature, $^{\circ}\text{C}$	190–225	175–190	150–200
Pressure, MPa	1.2–2.6	0.8–1.2	0.5–1.2
Time, h	1.5–4	4	2–4
Reagent concentration, %	10–18 (Na_2CO_3)	7–10 (NaOH)	20 (NaOH)
Molar ratio WO_3 :reagent	1:2.5–4.5	1:1.05	1:1.4

Босим остида эритмага ўтказиш жараёнларининг типик параметрлари

а) Кремнийдан тозалаш.

Бунинг учун вольфрам эритмаси кремнийдан тозалашда аввал эритма HCl қўшиб нейтралланади. Нейтраллаш жараёнида қиздирилган вольфрам эритмасига томчи – томчилаб хлорид кислотаси қўшилади ва бу жараён

эритмадан олинган аликвотани фенофталин индикатор ёрдамида текшириб борилади. Эритманинг рН –8-9 бўлганда натрий силикат тузи гидролизланади, яъни

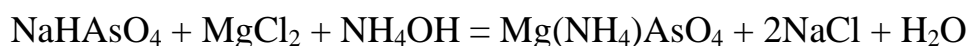
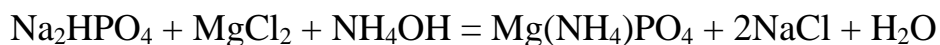


Бу эритмани киздирилса H_2SiO_3 чўкмага тушади ва уни сузиш орқали ажратиб олинади.

Б) Мишяк ва фосфордан тозалаш

Мишяк ва фосфор эритмаларидан магний ва арсенатлар холида чуқтирилиши мукин. Шунинг учун ҳам асосан кам эрувчан аммоний-магнезидли фосфат ва арсенат тузларини хосил қилиш орқали тозалаш энг яхши усул булиб хизмат қилади: $\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ва $\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{AsO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ тузларини 20°C да сувда эрувчанлиги 0,053 ва 0,038% ни ташқил қилади ва агар эритмада Mg^{++} ва NH_4^+ ионлари купрок булса, бу тузларни эрувчанлиги янада камаяди.

Чўктириш реакцияси:

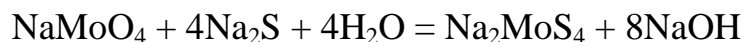


Реакцияда кўриниб турибдики, чўктириш жараёнини тўлиқ амалга ошириш учун уни кўпроқ микдордаги NH_4OH қўшиш билан олиб бориш керак экан. Шу билан бирга чўктириш жараёни анча паст ҳароратда олиб борилишини тақозо этади, ҳамда MgCl_2 , NH_4Cl ва NH_3 назарий жиҳатдан анча кўп микдорда ишлатишни талаб қилади.

В) Молибдендан тозалаш

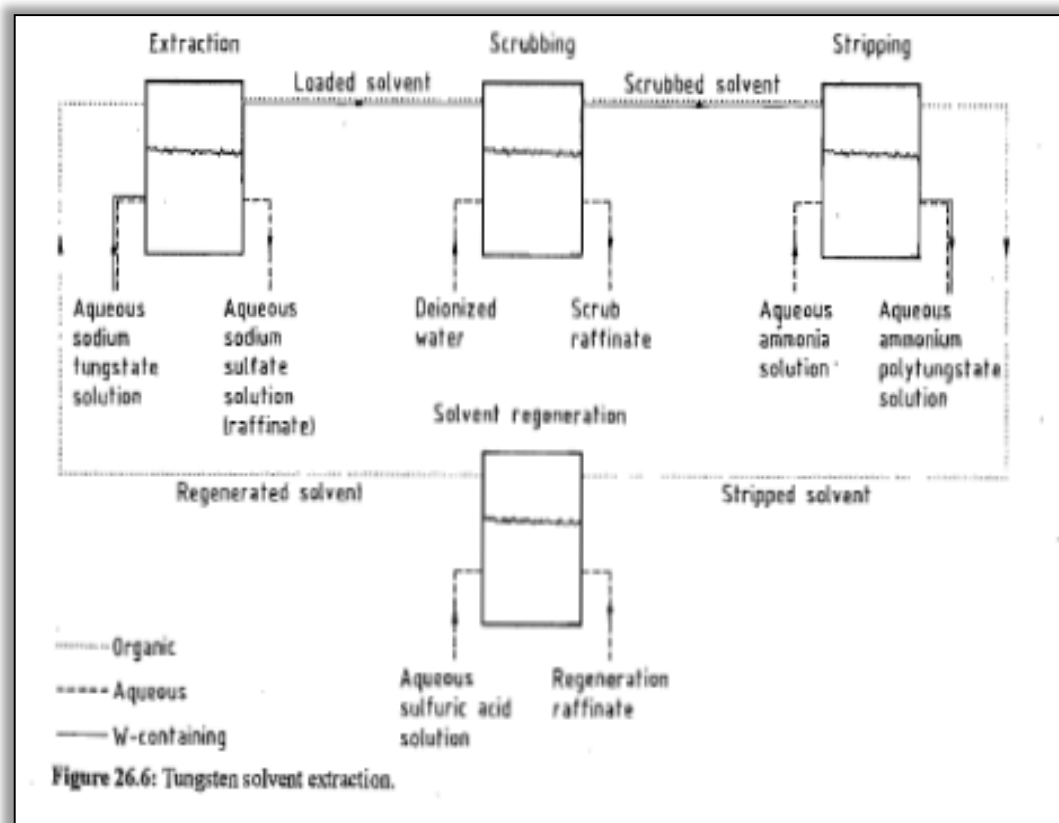
Агарда натрий волфрамат эритмасида молибденни микдори 0,3 г/лдан кўп бўлса, унда тозалаш жараёни, кам бўлса тозалаш вольфрам кислотаси хосил қилиш жараёнида амалга оширилади.

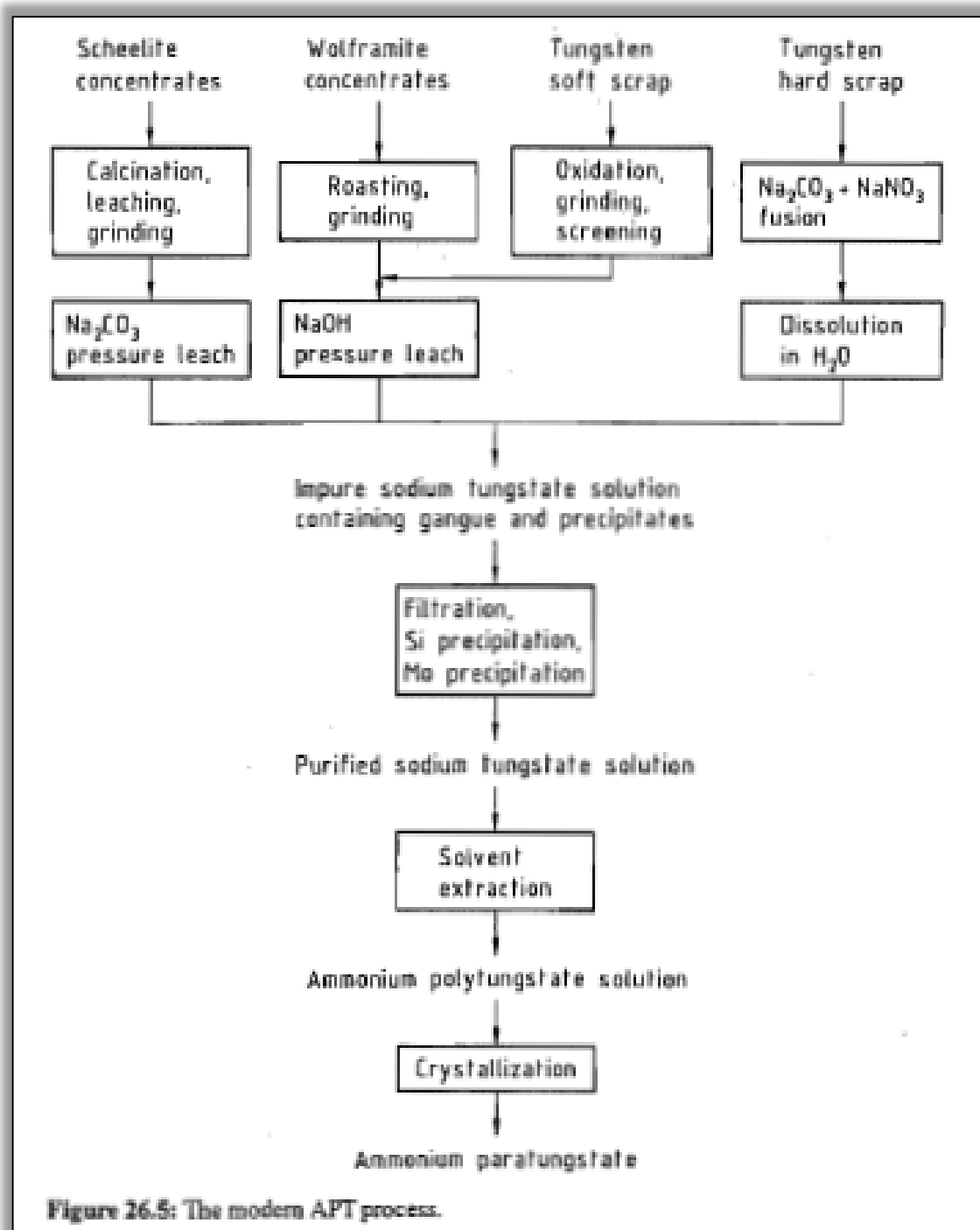
Саноатда молибдендан тозалаш жараёни асосан молибден уч сулфидини хосил килишга асосланган бўлиб, бунинг учун эритмага MoS_2 кушилса молибденни сулфотузлари хосил бўлади ва эритмага хлорид кислотаси кушиб, уни мухитини $\text{pH} = 2,5-3$ гача олиб борилса эритмадаги ҳамма молибден MoS_2 холида чўкмага тушади, яъни



Бу жараён қуйидагича амалга оширилади. Na_2S эритмага қўшилгандан сўнг, эритма $\text{pH}=3$ гача нейтралланади (конго кизил индикатор когозида назорат килиб турилади). Эритманинг 1-2 соат қиздирилгандан сўнг жигар рангли молибденни сулфо тузлари чўкмага тушади ва бу билан 1% га яқин вольфрам ҳам чўкмага тушади.

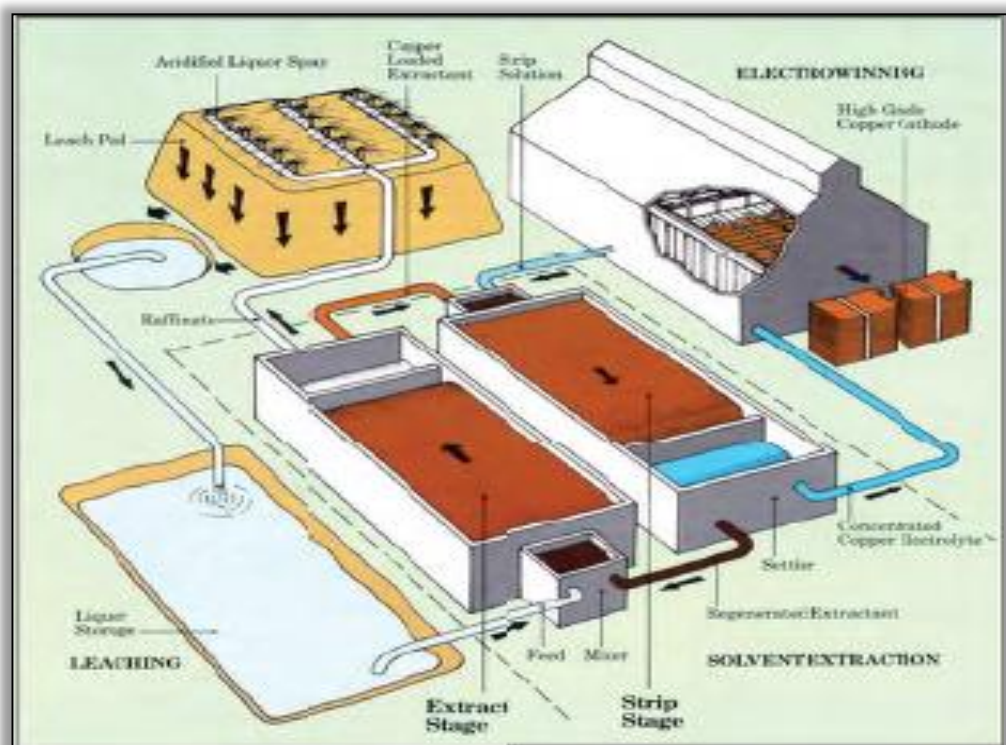
Молибден ионларидан тозалаш технологияси мишяк ва фосфордан тозалангандан сўнг бажарилади.





Аммоний паравольфраматни олишининг замонавий усули

Замонавий корхоналарда натрий вольфраматни аммоний вольфраматга ўтказиш – конверсиялашда жараён ион алмашиниш ёки суюқлик экстракцияси ёрдамида амалга оширилади. Бироқ бу жараённи амалга ошириш учун тегишли шарт-шароитларни ушлаб туриш зарур.



Назорат саволлари:

1. Маҳсулотлар ишлаб чиқариш учун хом-ашё материаллари қандай танланади?
2. Боғловчи моддалар ишлаб чиқаришда хом-ашё нималарга асосланиб танланади?
3. Керамика саноати хом-ашёлари ҳақида қандай тушунчага эгасиз? Улар қандай қилиб танланади?
4. Замонавий шиша технологияси ривожлантиришнинг хом-ашёларга оид асосий омилларини санаб беринг.
5. Хом-ашёни қазиб олиш учун қайси турдаги механизмлар ишлатилади?
6. Хом-ашёни ташувчи машиналар маркасини келтиринг. Улар қандай афзаллик ва камчиликларга эга?
7. Хом-ашёни ташишда лентали транспортёрлардан фойдаланишнинг қулайликларини санаб беринг.
8. Силикат материаллар классификациясини келтиринг.
9. Боғловчи моддалар тушунчасини келтиринг ва керамик материаллар билан солиштиринг.
10. Шиша материаллар классификацияси бўйича “Кластер” тузинг.
11. Нима учун камёб элемент, тарқоқ элемент деб номланади.
12. Нодир металлларнинг бир гуруҳга киритиб ўрганилиши ва қўлланилиш сабабларини келтиринг.

13. Радиоактив элементлар ишлаб чиқариш зарурияти ва қўлланилиш сохалари.

14. Маъдан технологияси ва металлургия ривожининг инсон фаолиятига таъсири

Фойдаланилган адабиётлар:

1. D.R. H. Jones, Michael F. Ashby. Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructures and Processing. Fourth Edition. Elsevier, UK, 2012. -173-227 б.

2. William D.Callister, Jr., David G.Rethwisch. Materials Science And Engineering. An Introduction. Eight Edition. USA, Wiley, 2010.- 501-531 б.

3. C. Barry Carter, M. Grant Norton. Ceramic Materials: Science and Engineering. 2nd Edition. Wiley, США, 2013. 379-396 б.

4. Исматов А.А. Силикат ва қийин эрийдиган нометалл материаллар технологияси. Дарслик.–Тошкент: Фан ва технология, 2006. -584 б.

5. Yusupova M.N., Ismatov A.A. Keramika va olovbardosh materiallar texnologiyasi. Darslik.- Т.: “Fan va texnologiya”, 2011, 396 б.

6. Сулименко Л.М., Тихомирова И.Н. Основы технологии тугоплавких неметаллических силикатных материалов. Учебное пособие.-М.: РХТУ, 2000. -248 с.

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–мавзу:Ноорганик материаллар ишлаб чиқаришда альтернатив энергия турларини қўллаш

Режа:

1. Ноорганик материаллар ишлаб чиқаришда альтернатив энергия турларини қўллаш.
2. Юқори хусусиятга эга бўлган керамик материаллар олишда қуёш энергиясини қўллаш имкониятлари ва афзалликлари.

Таянч иборалар: қуёш, шамол, водород, энергия, альтернатив, техника, физика-қуёш, Паркент, ноъанавий, иссиқлик энергияси, қуёш элементи, атом энергетикаси, фотоэлемент, концентратор, гелиостат, электротехника, функционал.

Ноорганик материаллар ишлаб чиқаришда альтернатив энергия турларини қўллаш

XXI аср остонасида инсон янги эрада яшаш хақида сўз юритар экан, хаётни асосий таркибий қисми энергия бўлиб қолиши аниқдир. Энергия янги материалларни синтез қилишга, янги технологияларни яратишда асосий мезон бўлиб қолмоқда. Хозирги вақтда традицион энергия манбалари – кўмир, нефть ва газдан ташқари, ноъанавий энергия манбалари – сув, шамол ва бошқа шу каби тикланувчан энергия турларига катта эътибор қаратилмоқда. Бу қаторда “тинч атом” деб аталадиган атом энергетикасини ривожланишини хам таъкидлаб ўтишимиз керак.

Мутахассисларни фикрича, кўмирнинг захиралари 15 (баъзи кўрсаткичлар бўйича – 30) триллион тоннани, нефтни - 300 миллиард тонна ва газнинг захиралари- 220 триллион кубометрни ташқил қилади. Аниқланган кўмир захиралари эса 1685 миллиард тоннани, нефт - 137 миллиард тонна, газ - 142 триллион кубометрни ташқил этади. Аммо бу энергия манбалари жуда

катта хажмда бўлганлигига қарамасдан, энергиянинг ноъанавий усулларда олиш ривожланиб бормоқда.

Ёқилғиларнинг ёниш иссиқлигини солиштириб кўраимиз:

Ёғоч – ҳар бир килограммдан 20 000 кДж иссиқлик ажралиб чиқади;

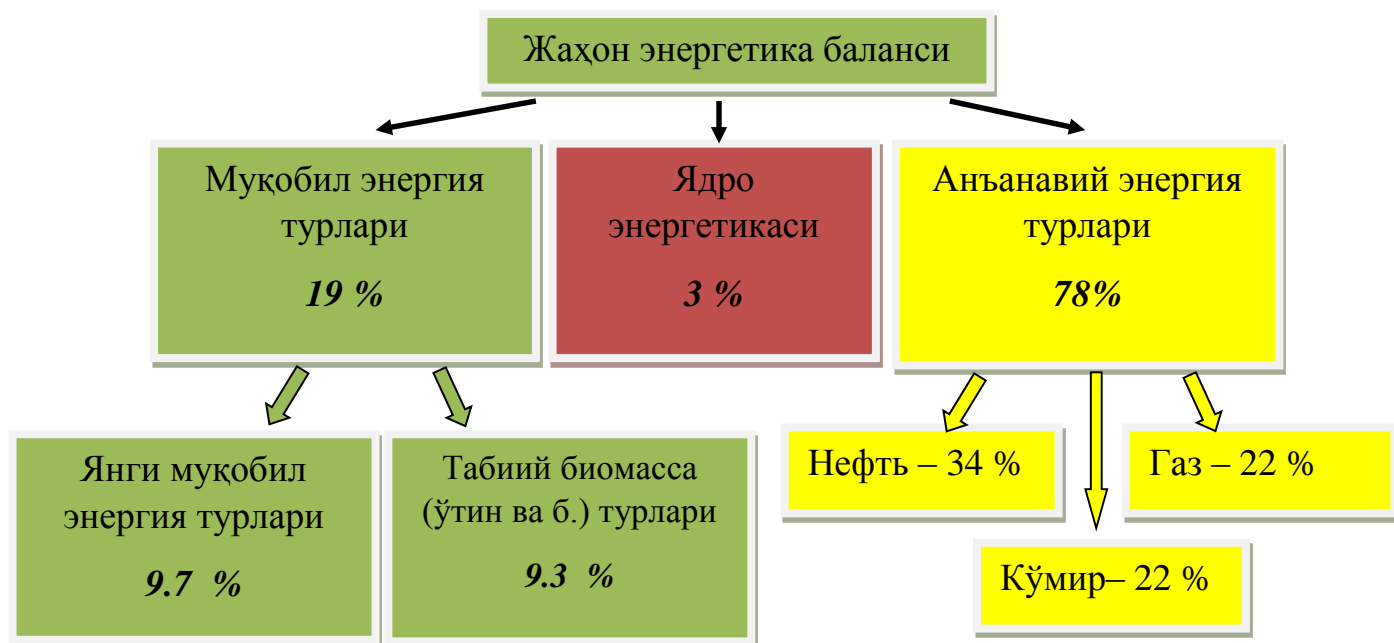
Кўмир - 13000 кДж/кг;

Антрацит - 25000 кДж/кг;

Нефт ва нефтни қайта ишлаш маҳсулотлари - 42000 кДж/кг;

Водород -120000кДж/кг (энг катта хажмда иссиқлик ажралади)

Ернинг аҳолиси ва ишлаб чиқариш корхоналарини сони кўпайиб борганлиги муносабати билан шу асрнинг ўрталарига нефт, табиий газ ва бошқа анъанавий энергия манбаларининг захиралари камайиб кетиши ёки тугаши аниқланган. Кўмирни эса ишлатилиши зарарли чиқиндиларни ҳавога чиқиб кетиши билан боғлиқ ва экологик жихатдан талабларга жавоб бермай қолган дейишимиз мумкин.

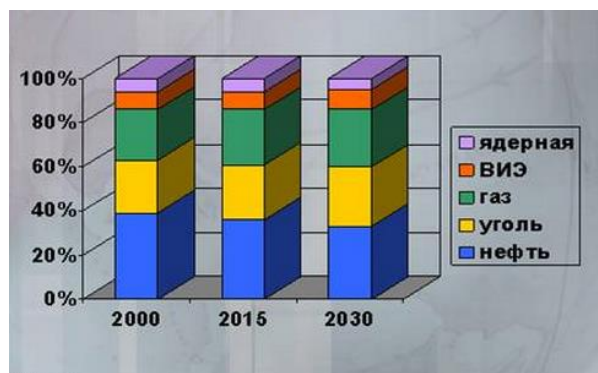


Ҳалқаро энергетика агентлигининг маълумотларига кўра, жаҳон энергетика балансида (4.1.- расм):

муқобил энергия улиши 19 % га яқинлашди,

органик ёқилғи (нефть, газ, кўмир) 78%,

ядро энергияси 3% ташқил қилади:



4.1-расм. Жахон энергетика баланси ва унинг ривожланиш истиқболлари

Муқобил энергия турларига:

9.3% анъанавий табиий биомасса (ўтин ва бошқалар) киради,

9.7% янги муқобил энергия турларига киради (МЭдан иссиқлик энергияси олиш 4.1%, сув ёрдамида энергия олиш 3.7%, МЭдан электр энергияси олиш (сувсиз) 1.1% ва биоёқилғи 0.8%).

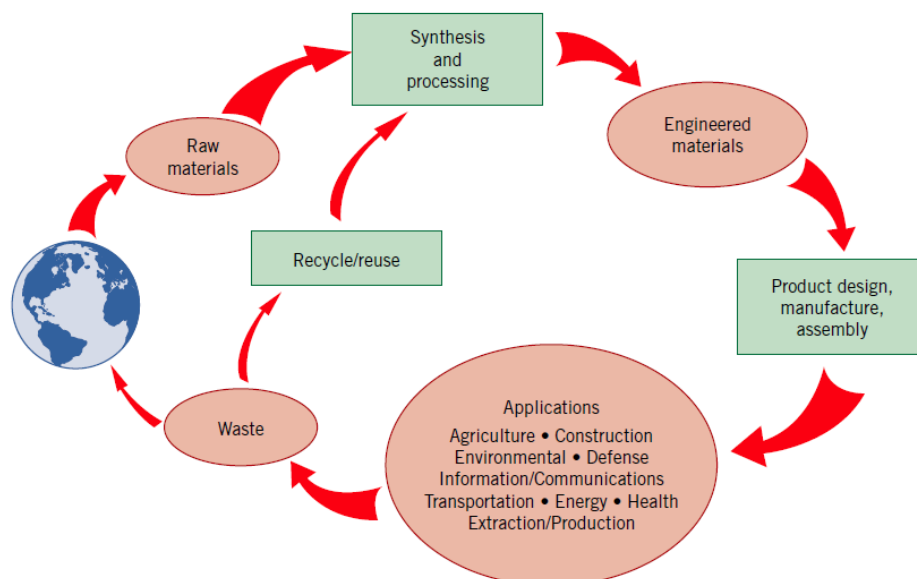
Хозирги ишлаб чиқариш ривожланиш темплари билан кўмирнинг захиралари 270 йилга, нефтники – 35-40 йил, табиий газники эса 50 йилга етиши мумкин. Бундан ташқари, янги захираларни аниқлаш катта финанс маблағларини сарфланиши билан боғлиқ бўлиб қолмоқда, чунки қолган захиралар дэнгиз остида чуқурдан олишни талаб этади (технология глубокого бурения).

Альтернатив энергия турларини ўрганиш зарурияти планетамизнинг глобал иссиқланиш муаммоси билан ҳам боғлиқ. Углерод икки оксиди CO₂ (кўмир, нефт ва газнинг ёнишининг асосий махсулоти) Ер қатлами устидаги иссиқликни ўз ичига жамлаб, “Парник эффекти”гп олиб келмоқда.

Янги ноъанавий энергия манбаларига атом заррчаларнинг парчаланиш энергияси, сунъий смечлар, чакмоқлар энергиясини, “биоэнергетика” (масалан сутнинг иссиқлигини молхонани иситишга қўллаш) мисол қилиш мумкин (4.2.-расм).

Ноъанавий энергия турлари:

- Қуёш энергияси;
- Шамол энергияси;
- Денгиз тўлқинлари энергияси (прилив и отлив);
- Чиқиндилардан ажралиб чиқаётган энергия (мусор свалкаларида), гўнгдан ажралиб чиқётган энергия ва х.к.



4.2-расм. Материалларнинг табиат ва саноатда айланиши¹⁰.

Қуёш энергияси

Қуёш энергияси тугалмас энергия турларига киради. Қуёш ҳар сонияда 1 кг уран U235нинг ядро портлашда ажралаётган энергиясидан минг миллиард мартаба кўпроқ энергияни ўзидан чиқаради (бу -80 триллион киловатт иссиқликни ташқил қилади). Бу энергиядан самарали фойдаланиш долзарб масала бўлиб қолмоқда. Масалан, Тибет – Ернинг энг қуёшга яқин жойларидан бири, шунинг учун Хитойнинг Тибет автоном округида 50дан ортиқ гелиопечлари қурилган ва қуёш энергияси ёрдамида 150 минг кв.м. уй-жойлар ва миллион кв.м. гелиотеплицалар иситиб берилади.

Қуёш энергияси текин бўлса ҳам, ундан электр энегияни ишлаб чиқариш ҳар доим арзон бўлмайди. Шунинг учун ҳозир дунё бойлаб эффектив қуёш энергия элементларини ишлаб чиқаришга бағишланган илмий ишлар олиб

¹⁰ William D.Callister, Jr., David G.Rethwisch. Materials Science And Engineering. An Introduction. Eight Edition. USA, Wiley, 2010.-876 б.

борилмоқда. Масалан, “Боинг” компаниясининг “Прогрессив технологияларни маркази”да яратилган қуёш элементи унга тушган қуёш иссиқлигини 37%ини электр энергияга айлантириб беради. Бундай катта кўрсаткич конструкциянинг икки қатламдан иборат бўлганлиги билан боғлиқ. Юқори қатлам галлий арсенидидан тейёрланган бўлиб, спектрнинг ёруғлик қисмини ютади. Пастки қатлам эса галлий антимонидидан тайёрланган бўлиб, қуёш спектридаги инфрақизил нурланишни ютади (бу нурланиш энергияси олдинги элементларда ютилмасдан йўқолиб борган). Элементнинг юфори самарадорлиги махсус қоплама билан ҳам боғлиқдир – бу қоплама нурни синдириб, уни тўлиқроқ қуёш ячейкаси актив сохаларига таъминлаб беради.

Президент Ислон Каримовнинг 2013 йилнинг 20-23 ноябрда бўлиб ўтган Осиё қуёш энергияси форумининг олтинчи йиғилишидаги нутқида **“Қуёш энергетикаси инкироздан чиқишда локомотив вазифасини бажарадиган омиллардан бири бўлиши мумкин ва зарур”** деб таъкидлаган. “Кейинги пайтда углеводород хомашёсини қазиб олиш борасида юз берган, «сланец инқилоби» деб аталаётган янги босқич эртага баъзи қитъалар, мамлакат ва худудларнинг энергетика бозоридаги ҳамда жаҳон майдонидаги кучларнинг геосиёсий жойлашувидаги ўрни ва ролини ўзгартирадиган жиддий омилга айланиши мумкин. Бироқ бундай ўзгаришлар қайта тикланадиган энергия манбаларига, биринчи навбатда, дунёдаги энг соф қуёш энергиясидан фойдаланишга бўлган, йилдан-йилга ортиб бораётган қизиқиш ва эҳтиёжни ҳеч қачон сусайтира олмайди”.

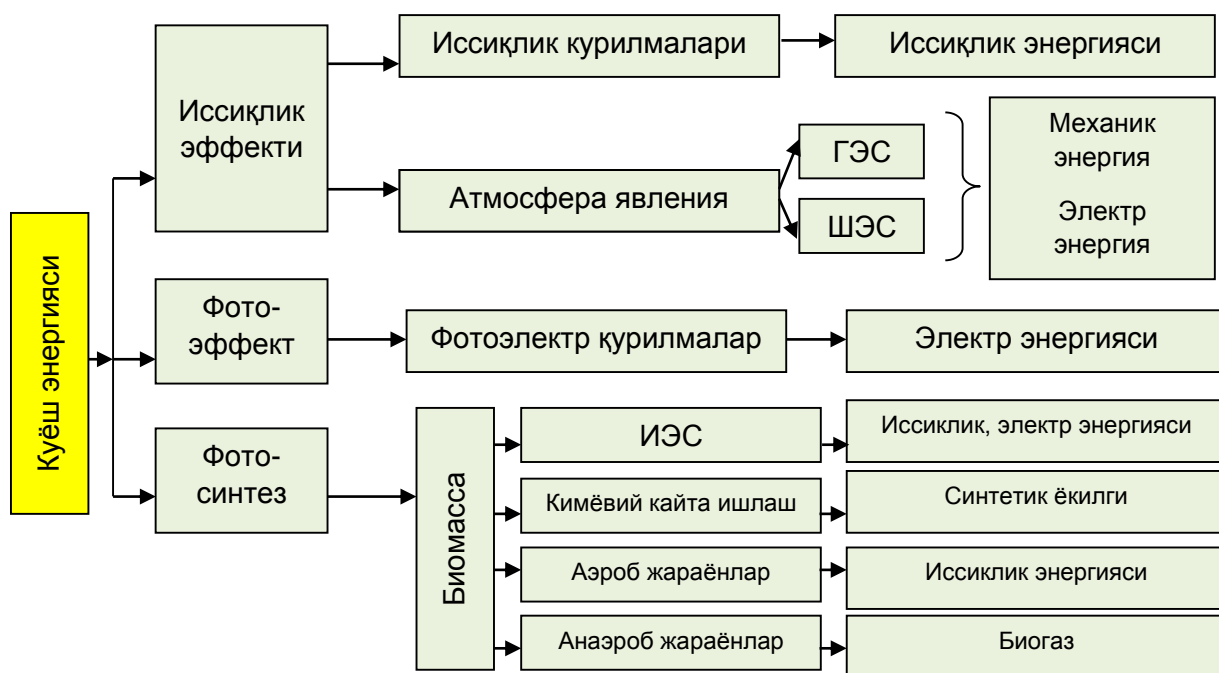
Халқаро энергетика агентлиги маълумотларига кўра, дунёда электр энергияси ишлаб чиқаришнинг ўсиш суръатлари ўртача 3,4 фоизни ташқил этаётган бир пайтда, қайта тикланадиган энергия манбаларининг энг истиқболли таркибий қисми бўлган қуёш энергияси кейинги беш йил давомида ҳар йили мисли кўрилмаган суръатларда, яъни 60 фоизга ошмоқда.

Ана шу 5 йил мобайнида қуёш энергетикаси соҳасига йўналтирилган ялпи инвестициялар ҳажми 520 миллиард долларни, жумладан, фақат 2012 йилнинг ўзида 143 миллиард долларни ташқил этди. Қуёш станциялари томонидан

2012 йилда ишлаб чиқарилган жами электр энергияси 113 миллиард киловатт-соатни, жумладан, фотоэлектр станциялар бўйича 110 миллиард киловатт-соатни ташқил этди.

Агар 2008 йилда бир киловатт-соат қуёш электр энергиясини ишлаб чиқариш 35 цент даражасида бўлган бўлса, бугунги кунга келиб бу рақам, экспертларнинг маълумотларига кўра, ўртача 11-12 центни ташқил этаётгани, Хитой ва Ҳиндистон каби айрим мамлакатларда эса барпо этилаётган фотоэлектр станцияларда бир киловатт-соат электр энергияси таннариhini 8-9 центга қадар тушириш вазифаси қўйилаётганини ҳисобга оладиган бўлсак, ҳеч шубҳасиз, бу мақсадга эришиш мумкин экани аён бўлади.

Бошқача айтганда, баъзи мамлакатлардаги фотоэлектр станцияларда ишлаб чиқарилаётган электр энергияси, унга нисбатан анъанавий имтиёз ва преференциялар қўлланмаётган бўлса-да, углеводород хомашёсини ёқиш ҳисобидан олинadиган электр энергияси билан рақобатлаша олади.



4.3.-Расм. Қуёш қувватини сарфлашиш йўналишлари.

Ўзбекистоннинг қуёш энергетикаси борасидаги салоҳияти ва мамлакатимизда ушбу соҳани ривожлантириш истиқболлари ҳақида

гапирганда, қуйидаги фикрларни таъкидлашни истардим. Биринчи навбатда, Ўзбекистон географик ўрни ва иқлим шароитларига кўра бунинг учун ғоят қулай имкониятларга эга.

Ўзбекистонда ҳаво бир йилда 320 кундан зиёд очиқ бўлиб, Мамлакатимиз йил давомида қуёшли кунларнинг кўплиги бўйича дунёнинг аксарият минтақаларига нисбатан устунликка эга. Осиё тараққиёт банки ва Жаҳон банки хулосаларига кўра, Ўзбекистонда қуёш энергиясининг ялпи салоҳияти 51 миллиард тонна нефть эквивалентидан ортиқдир.

Ана шу ресурслар ҳисобидан, экспертларнинг ҳисоб-китобларига караганда, мамлакатимизда жорий йилда истеъмол қилинадиган электр энергиясидан 40 баробар кўп ҳажмдаги электр энергияси ишлаб чиқариш мумкин.

Олимларнинг таъкидлашича, қуёш энергиясидан фойдаланиш бўйича актив тизимлар асосини қуёш батареялари – қуёш энергиясини қабул қилиб, ўзгартирадиган модуллар тўплами ташқил қилади. Аксарият ҳолларда қуёш батареялари ҳақида сўз борганда, қуёш энергиясини электр энергиясига айлантирадиган мослама назарда тутилади. Қуёш батареялари электр энергиясини мунтазам ишлаб чиқариш ёки кейинчалик фойдаланиш учун уни тўплаш имкониятига эга. Бундай батареялар илк бор фазо йўлдошларида фойдаланилган.

Қуёш элементлари турлари: Қаттиқ фото-электр элементлар

1. Кристаллик (биринчи босқич):

- Монокристаллик кремний асосида;
- Поликристаллик (мультикристалл) кремний асосида;
- Юпқа қатламли EFG (Edgedefinedfilm-fedcrystalgrowthtechnique), S-web (Siemens), юпқа қатламли поликремний (Apex).

2. Юпқа плёнкали (икинчи босқич):

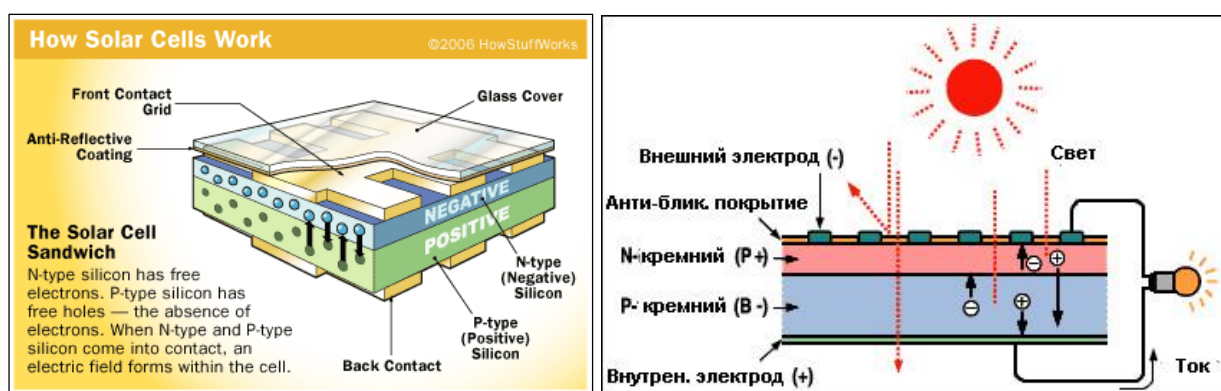
- кремнийли: аморф, микрокристаллик, нанокристаллик, CSG (crystalline silicon on glass);

- кадмий теллуриди асосида (CdTe) –махсус фотоэлементлар, юқори эффективликга эга;
- Мис-индий-(галлий) селениди асосида (СI(G)S);

3. Учинчи босқич фотоэлементлари:

- фотосенсибилизация қилинган (dye-sensitized solar cell, DSC);
- органик (полимер) фотоэлементлар (OPV);
- ноорганик фотоэлементлар(CTZSS);

1. Каскадструктуралар асосида фотоэлементлар (4.3.-4.5 расмлар).

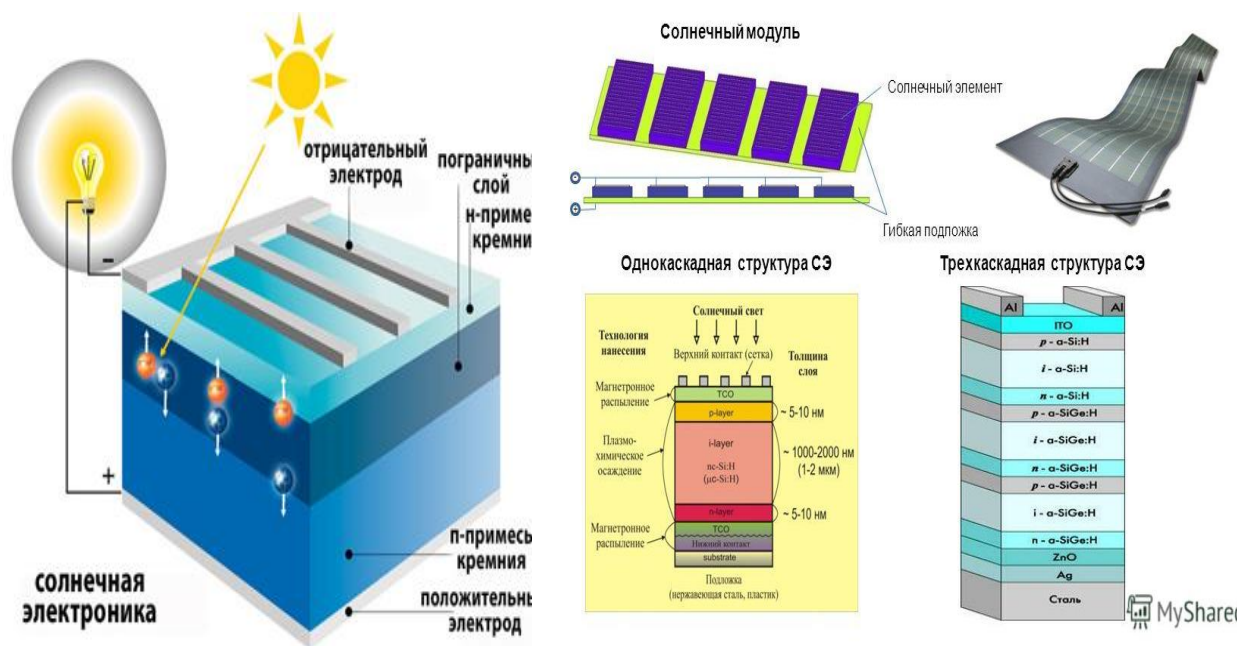


4.4.-Расм. Кремний асосида фотоэлементлар тузилиши ва ишлаш принципи.

Япония олимлари кремний асосидаги фотогальваник элементларнинг такомиллаштириш ишлари устида ишлар олиб бормоқда. Қуёш элементининг қалинлигини 100 мартаба камайтириш (юпқа қатламли плёнкалар яратиш) қимматбаҳо камёб ер элементларини тежашга олиб келади ва элементларнинг экономик самарадорлигини таъминлайди. Яратилаётган юпқа қатламли қуёш элементлари енгиллиги ва ўта шаффофлиги муносабати билан уларни бино-иншоотлар деворлари, хаттоки дераза ойналарига ўрнатиш мумкин бўлади.

Аммо қуёш энергияси ҳар доим бир хил бўлмаганлиги муносабати билан биноларни электр энергия билан таъминлашга ва иситишга бошқа турдаги энергия манбалари ҳам керак бўлиб қолади. Шунинг учун қуёш элементларининг икки томонлама иссиқлик элементи билан таъминлаш ҳам

бу муаммони ечими деб хисобланади. Масалан, кундуз вақтида қуёш элементлари ишлаб туради, ортиқча ишлаб чиқарилган энергия эса водород иссиқлик элементи ёрдамида водород ишлаб чиқариш учун сарфланади. Кечки вақтда эса ушбу водород элемент ичида ёндирилиб, элетр энергияси ишлаб чиқариш учун сарфланади.



4.5. расм Қуёш элементи ишлаш тарзи.

4.6. расм Қуёш элементларидан ташқил топган қуёш модули тuzилиши.

Ўзбекистонда ноанаъанавий энергия манбалари, биринчи навбатда, қуёш энергиясидан фойдаланишни кенгайтиришга катта эътибор берилмоқда. Президентимиз Ислам Каримовнинг 2013 йил 1 мартда қабул қилинган “Муқобил энергия манбаларини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги фармонида муқобил энергетика соҳасидаги илмий салоҳиятни янада ривожлантириш, малакали кадрлар тайёрлаш, бу борадаги қонунчиликни такомиллаштириш, муқобил энергия манбаларини ишлаб чиқарувчилар ва фойдаланувчиларни рағбатлантириш, уларга солиқ ва божхона имтиёзлари бериш, “Муқобил энергия манбалари тўғрисида”ги қонун лойиҳасини ишлаб чиқиш вазифалари белгиланган.



4.7. расм. Қуёш нурларини концентратори.



4.8 расм Гелиостат майдони.

Паркент шаҳрида “Катта қуёш печи” деб номланган уникал экспериментлар ва саноат ишлаб чиқариш учун қўлланиладиган иншоот барпо этилган. Тошкентдан 45 км узоқликда Паркент туманида, Тянь-Шань тоғлари бошланишида денгиз остида 1050 метр баланликда Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Материалшунослик институти НПО "Физика-Солнце" худудида “Катта қуёш печи” қурилган. Бу мажмуа 1987 йилда ишга тушган, ҳозирги вақтда бу ерда институтнинг 2 лабораторияси жойлашган бўлиб, янги материаллар синтези, уларнинг физик ва кимёвий хоссаларини ўрганиш бўйича ишлар олиб борилмоқда. Катта қуёш печида янги материалларни ишлаб чиқаришда юқори ҳароратларни таъсири ўрганилмоқда.

Катта қуёш печи мураккаб оптик-механик комплекс бўлиб, автоматик тарзда бошқарилиш тизимлари билан таъминланган. Комплексни таркибига тоғ чўққисидан жойлашган қуёш нурларини параболоид концентраторга (4.6.-расм) йўналтирадиган гелиостат майдони ва ботиқ кўзгудан иборат гигант концентратордир. Ушбу кўзгунинг марказида ҳарорат 3000 °С ташкил қилади.

Гелиостат майдони шахмат тартибда жойлаштирилган 62та гелиостатдан иборат (4.7.-расм). Улар кун давомида узлуксиз холда концентратор майдонини қуёш нурлари билан таъминлаб беради. Ҳар бир гелиостат ўлчами - 7х6,5 м, гелиостат 192 текис кўзгули элемент (фацет)дан ташкил топган. Гелиостат майдонини ўлчамлари – 3022 кв.м.

Концентраторнинг ўлчамлари - 45х 54 м (5.6., 5.9.-расм).

Қуёш печлари бошқа турдаги печлар билан солиштирганда кўпгина афзалликларга эга: ҳарорат жуда катта тезликда кўтарилиши; юқори

тозаликдаги материаллар синтез қилиш имконияти; табиий тоғ ҳавонинг тозалиги. Синтез қилинган материаллар нефт-газ, текстил, кимё ва бошқа ишлаб чиқаришларда кенг қўлланилади.

Печларда қўлланиладиган кўзгулар эксплуатация вақти тугаши билан янги кўзгуларга алмаштирилади. Янги кўзгулар шу ерни ўзида вакуум ускуналарда тайёрланади. Концентраторда 10700 дона ва гелиостатларда 12090 дона кўзгу бир вақтни ўзида ишлатилади.



4.9 расм . Гелиостат майдони.

Қуёш печида пишириш жараёни бошқариш тўлиқ автоматлаштирилган тарзда бажарилади.

Мазкур илмий мажмуа таркибидаги 1 мэгаватт қувватга эга бўлган гелиоконцентраторли улкан қуёш печи 3 минг даражали иссиқ ҳарорат ҳосил қилиш ва ўта соф материаллар ишлаб чиқаришни таъминлаш, ноёб илмий тадқиқотлар ва иссиқликка оид синовлар ўтказиш имкониятига эга.

Ўзбекистон бугунги кунда илмий-техник, эксперимент ўтказадиган кадрлар бўйича улкан салоҳиятга эга бўлиб, мамлакатимизда қуёш энергиясини лойиҳалаштириш ва ундан фойдаланиш бўйича катта ҳажмдаги конструкторлик ва технологик ишланмалар тўпланган.

"Физика-Қуёш" илмий-ишлаб чиқариш бирлашмаси негизида Осиё тараққиёт банки билан ҳамкорликда жорий йилда Тошкентда ташқил қилинган Халқаро қуёш энергияси институти илмий ва илмий-экспериментал тадқиқотлар ўтказиладиган минтақавий марказга айланиши кўзда тутилмоқда. Мазкур тадқиқотлар натижалари қуёш энергиясидан фойдаланиш бўйича истиқболли технологиялар сифатида жорий этилиши мумкин.

Ўзбекистон Осиё тараққиёт банки билан ҳамкорликда Самарқанд вилоятида 100 мегаватт қувватга эга бўлган қуёш фотоэлектр станциясини қуриш бўйича пилот лойиҳани амалга оширишга киришди. Қисқа муддатда унинг лойиҳа-техник ҳужжатлари тайёрланди, 400 гектардан ортиқ ер майдони ажратилди, объект қурилишини бошлаш билан боғлиқ деярли барча масалалар ҳал этилди.

Ҳозирги вақтда Осиё тараққиёт банки билан ҳамкорликда Ўзбекистоннинг 6 та ҳудудида энг замонавий ўлчаш станциялари жойлаштирилди ва ҳар томонлама пухта ишланган лойиҳаларни тайёрлашда зарур бўладиган барча маълумотларни йиғиш ишлари олиб борилмоқда. Ўзбекистон фотоэлектрик модуллар ва қуёш энергетикасида қўлланадиган бошқа ускуналарни ишлаб чиқариш учун бой хомашё захираларига эга эканини алоҳида қайд этишни истардим.

Ўтган йили мамлакатимизда Жанубий Кореянинг "Неоплант" компанияси билан ҳамкорликда йиллик қуввати 12 минг тоннани ташқил этадиган техник кремний ишлаб чиқарадиган завод фойдаланишга топширилди. Бугунги кунда "Ангрен" махсус индустриал зонасида Кореянинг "Шиндонг Энерком" компанияси иштирокида йиллик қуввати 5 минг тонна бўлган кремний ишлаб чиқарувчи иккинчи завод қурилиши ниҳоясига етказилмоқда. Келгусида ушбу маҳсулот юқори самарали фотоэлектрик қуёш панеллари ишлаб чиқариш учун хомашё манбаи бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Хитой Халқ Республикасининг йирик компаниялари иштирокида 2014 йилда "Навоий" эркин индустриал-иқтисодий зонаси ҳудудида дастлабки

қуввати 50 мэгаватт бўлган фотоэлектр панеллари ишлаб чиқарадиган, "Жиззах" махсус индустриал зонасида эса йилига 50 минг дона қуёш иссиқлик коллекторлари ишлаб чиқарадиган корхоналар ташкил этилади.

Қуёш батареялари тузилишининг оддийлиги, ўрнатишнинг осонлиги, кўп хизмат талаб этмаслиги ва узоқ муддат фойдаланиш мумкинлиги билан ажралиб туради. Ўрнатиш учун кўшимча жой талаб қилмайди. Сояда узоқ вақт қолдирмаслик ва юзасидаги чангни ўз вақтида артиб туриш ундан фойдаланишнинг ягона шартидир. Бундай батареялар нафақат қуёшли кун, ҳатто булутли кунларда ҳам энергия ишлаб чиқара олади. Замоनावий қуёш батареялари ўн йиллар давомида ишлаш қобилиятини сақлаб қолади. Хавфсизлиги, самарадорлиги ва узоқ муддат ишлаши билан ажралиб турадиган бундай тизим камдан-кам учрайди. Бугунги кунда қуёш энергиясини ўзида тўплайдиган аккумулятор манбалари ўрнатилган уйлар кўплаб қурилмоқда. Қуёш батареялари бинолар томи ёки махсус таянчларга ўрнатилади.

Қуёш энергиясидан биноларни ёритиш, иситиш, ҳавони совутиш, шамоллатиш, электр энергияси ишлаб чиқариш мақсадида фойдаланилаётир. Дунёда гелиоэлектр станциялар – қуёш энергиясини катта миқдордаги электр энергиясига айлантирадиган замонавий станциялар сони кўпайиб бормоқда. Уларнинг ишлаш принципи оддий. Бир неча минг квадрат метр майдонга ўрнатилган гелиостат ойналар қуёш билан баробар айланиб, қуёш нурларини суюқлик, кўпинча сув билан тўлдирилган сиғимга йўналтиради. Кейинги жараёнлар эса одатдаги иссиқлик электр станцияларидаги каби давом этади. Яъни, сув исиб қайнайди ва буғга айланади. Буғ турбинани, турбина эса генератор роторини айлантиради ва шу тариқа электр энергияси ишлаб чиқарилади.

Қуёш энергияси, шубҳасиз, келажак энергиясидир. Бугун дунё газ ва нефть нархининг ошиши сабабли анъанавий ёқилғи турларидан воз кечмоқда. Аксарият мамлакатларда қуёш энергиясидан фойдаланишни ривожлантириш бўйича давлат дастурлари ишлаб чиқилган.

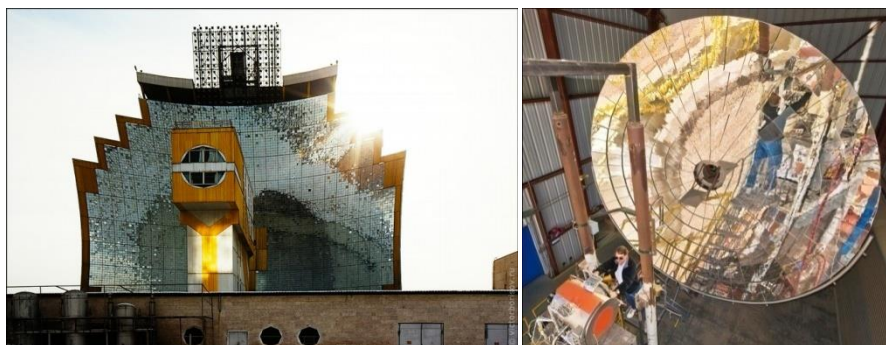
2. Юқори хусусиятга эга бўлган керамик материаллар олишда қуёш энергиясини қўллаш имкониятлари ва афзалликлари.

Қуёш радиацияси электромагнит нурланиши бўлиб, асосан 0,28...3,0 мкм тўлқин оралиғида жамланган. Қуёш спектри қуйидаги тўлқин оралиқларига бўлинади:

Ультрабинафша тўлқинлар, 0,28...0,38 мкм оралиғидаги тўлқинлардан иборат, кўзга кўринмайди ва спектрнинг тахминан 2 % ташкил қилади;

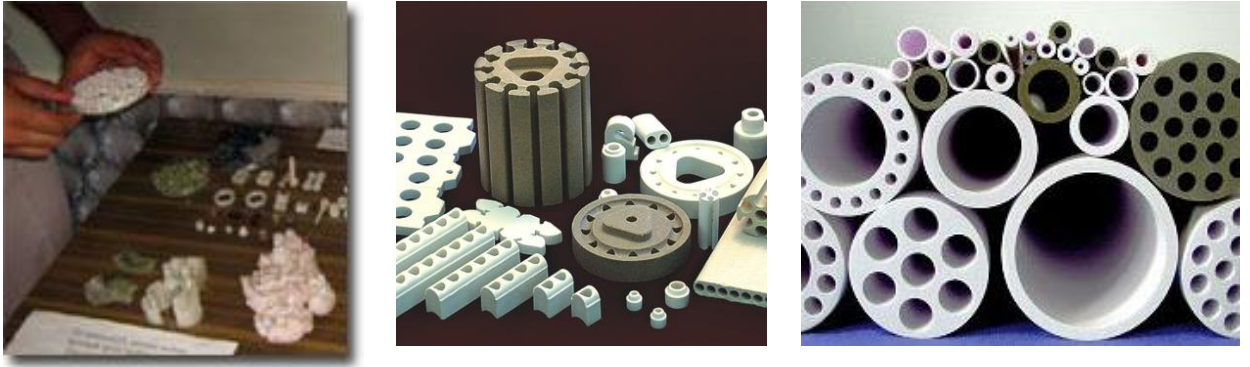
Ёруғлик тўлқинлари 0,38 ... 0,78 мкм оралиғидаги нурлар, спектрнинг тахминан 49 % ташкил қилади;

Инфрақизил тўлқинлар, 0,78...3,0 мкм оралиғидаги тўлқинлардан иборат ва қолган 49% спектрнинг асосий қисмини ташкил қилади.



4.9. Концентратор.

Қуёш спектрининг қолган қисми Ер иссиқлик мувозанати учун муҳим аҳамият касб этмайди. Қуёш спектрининг маълум қисmlари турли жараёнларга турлича таъсир кўрсатади (физик, физиологик, биологик ва х.). Ўзбекистон Республикаси ФАсининг Материалшунослик институтида мужассамлашган қуёш энергиясини турли материалларга таъсирини ўрганиш тадқиқотлари шуни кўрсатдики, қуёш спектрини инобатга олиш, янги ва фойдали хоссаларга эга бўлган материалларни синтез қилишда муҳим аҳамият касб этади. Юқори хусусиятларга эга бўлган керамик материаллар ишлаб чиқаришда қуёш печида синтез қилинган материаллар кенг қўлланилади (4.10-расм).



6.10- Расм. Юқори хусусиятга эга бўлган керамик махсулотлар.

Мисол тариқасида кукунли алюминий оксидини пишириш жараёнини келтиришимиз мумкин. Кукун алюминий оксиди аввал брикетлар шаклида прессланади ва қуёш печида $2600\text{ }^{\circ}\text{C}$ ҳароратда пиширилади. Материал оқиб, махсус идишга тушади ва бу ерда гранулалар ҳосил бўлади. Тайёр ўта тоза кимёвий таркибга эга гранулалар керамик цехга жўнатилади. Керамик цехда улар майдаланиб, турли хил керамик буюмлар ишлаб чиқаришда қўлланилади. Бу текстил саноатида ишлатиладиган кичик буюмлар - ип-тортиш (нитеводители) механизмлари, ёки нефт-газ саноатида қўлланиладиган керамик шарлар (биллиард шарларига ўхшаш). Ичи бўш керамик шарлар катта контейнерларда сақланаётган нефт махсулотларнинг учувчанлигини 15-20% камайтиради. Охириги йилларда 600000 данадан ортиқ шундай шарлар ишлаб чиқарилди.

Электротехника соҳаси учун керамик изолятор ва бошқа буюмлар тайёрланади. Қуёш печида тайёрланган техник керамик материаллар юқори ишқаланишга чидамлилиги ва мустаҳкамлиги билан ажралиб туради. Алюминий оксидидан ташқари цирконий оксидидан ҳам материаллар тайёрланади, уни эриш ҳарорати $2700\text{ }^{\circ}\text{C}$ ни ташқил қилади.

Функционал керамика асосида тайёрланган стерилизаторлар (медицина учун), абразив инструментлар, қуритгич ва бошқа турдаги махсулотлар ҳам “Физика-Қуёш” мажмуасида тайёрланиб келмоқда. Махсулотлар нафақат Республикамизда, балки чет эл мамлакатларида ҳам кенг қўлланилмоқда – Малайзияда, Германия, Грузия ва Россияда. Қуёш печи астрофизик тадқиқотларни бажариш учун ҳам қўлланилади.

Шу билан бирга институтда кичик қувватга эга қуёш ускуналари ҳам тайёрланган. Масалан, 1.5 киловатт қувватли қуёш печи Табби металлургия институтида (Миср) ва Хайдарабоддаги Халқаро металлургия маркази (Хиндистон)да жойлаштирилган.

Водород энергияси

Водородли ёқилғида ишловчи автомобил Штутгард шаҳри яқинидаги Ford, Daimler-Chrysler ва Canada's Ballard Power Systems компаниялар ҳамкорлигида яратилмоқда. Углеродли ёқилғилардан фарқли водород ёниш жараёнида CO₂ ҳосил бўлмайди. Яратилаётган NECAR4 автомобилидаги ёқилғи элементида ўрта ҳароратларда водород ва кислород орасида реакция олиб борилади. Бу жараён давомида оддий сув ва электр энергия ишлаб чиқарилади. Водород ёқилғи элементлари XIX асрнинг бошларида яратилган бўлиб, 60-чи йилларда НАСА томонидан космосда тоза энергия ишлаб чиқариш учун қўлланилган.

Шамол энергияси

Шамол энг оддий ва қайта тикланадиган энергия манбаларига киради. Қуёш билан солиштирилганда шамол қишда ҳам ёзда ҳам, кундуз куни ва кечқурун ҳам ишлатилиши мумкин. Аммо шамолнинг катта захиралари табиатда мавжуд эмаслиги қийинчиликлар туғдиради. Шамолнинг асосий кўрсаткичлари – тезлик ва йўналиши – жуда тез ўзгариши мумкин. Шунинг учун шамолни кинетик энергиясини жамлаш учун катта майдонлар керак бўлади. Шамол двигателлари ташқи муҳитга зарар келтирмайди, аммо уларни жойлаштириш учун катта ер майдонлари керак бўлади.

Назорат саволлар:

1. Қандай ноанъанавий энергия турларини биласиз (Кластер ёки “Нилуфар гули” диаграммаси ёрдамида тушунтириб беринг)?
2. Анъанавий ва ноанъанавий энергия турларини “Венна диаграммаси” ёрдамида солиштиринг.
3. Қуёш элементи ҳақида тушунча беринг.

4. Катта қуёш печи қаерда жойлашган ва қандай тузилишга эга?
5. Катта қуёш печида қандай жараёнлар олиб борилади?
6. Шамол ва водород энергияси хақида тушунча беринг.
7. Техник керамика ва анъанавий керамик махсулотлар ишлаб чиқариш тизини “Венн дигарммаси” ёрдамида солиштирин.
8. Техник керамика ва анъанавий керамик махсулотлар ишлаб чиқаришдаги хом ашёлар ва уларга куйиладиган талабаларни “Венн дигарммаси” ёрдамида солиштирин.
9. Қуёш энергияси афзалликларини тушунтириб берин.
10. Ноанъанавий энергия турлари афзалликларини тушунтириб берин.

Фойдаланилган адабиётлар:

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. С. Barry Carter, M. Grant Norton. Ceramic Materials: Science and Engineering. 2nd Edition. Wiley, США, 2013. 379- 139-153 б.
4. Мусский С.А. 100 великих чудес техники.- М.: Вече, 2002. – 432с.
5. Источники энергии. Факты, проблемы, решения. – М.: Наука и техника, 1997. – 110 с.
6. Исматов А.А. Силикат ва қийин эрийдиган нометалл материаллар технологияси. Дарслик. –Тошкент: Фан ва технология, 2006. -584 б.
7. Yusupova M.N., Ismatov A.A. Keramika va olovbardosh materiallar texnologiyasi. Darslik. - T.: “Fan va texnologiya”, 2011, 396 b.

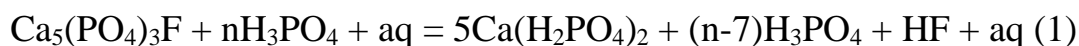
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1 – амалий машғулот: Маҳаллий хом ашёларини бойитиш ва ишлаб чиқариш жараёни моддий қирим-чиқим ҳисобларини ўрганиш

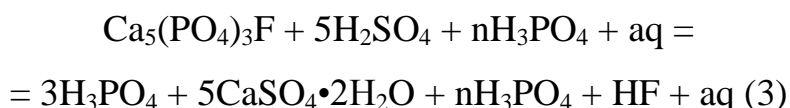
1.1 Экстракцион фосфор кислотаси ишлаб чиқариш жараёни моддий қирим-чиқим ҳисобларини ўрганиш

Фосфоритни сульфат кислотали парчалаш жараёнининг моддий баланси

Жараён қуйидагича содир бўлади:



Тенгламалар йиғиндиси:



Агар фосфорит таркибида компонентлар миқдори, масса % ҳисобида:

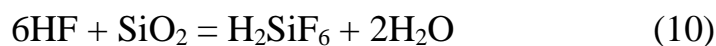
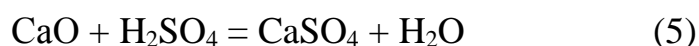
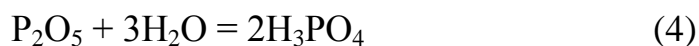
$b=\text{P}_2\text{O}_5 = 25,0$; $v=\text{CaO} = 33,3$; $g=\text{MgO} = 1,6$; $d=\text{CaF}_2 = 6,0$ ($F = 3,0$); $e=\text{Al}_2\text{O}_3 = 0,8$; $j=\text{Fe}_2\text{O}_3 = 1,0$; $i=\text{K}_2\text{O} = 0,6$; $k=\text{Na}_2\text{O} = 0,8$; $l=\text{SiO}_2(\text{эп.}) = 2,0$; $m=\text{CO}_2 = 8,7$; n =эримайдиган қолдиқ = 19,2; $\text{H}_2\text{O} = 1,0$ бўлса ҳамда ишлаб чиқаришда парчаланиш коэффициентлари = 0,98; ювилиш коэффициентлари = 0,98; P_2O_5 ни H_3PO_4 га ўтиши $0,98 \times 0,98 = 0,96$; газ фазага фторнинг ўтиши 20% ни; $\text{C}:\text{K} = 3:1$ (суюқ ва қаттиқ фазалар нисбати); қурилма қуввати 5000 кг/соат; H_3PO_4 даги $\text{P}_2\text{O}_5 = 21\%$; сульфат кислота (92% ли) бошланғич фосфоритга (ундаги CaO ва MgO ҳисобига) нисбатан стехиометрия бўйича 100% ни ташкил этишини эътиборга олган ҳолда баланс тенгламасини тузамиз.

Экстракторга бериладиган фосфорит:

$$m_{\phi} = \frac{5000}{0,25 \cdot 0,96} = 20833 \text{ кг/соат}$$

Компонентлар: $P_2O_5 = 5208$ кг/с; $CaO = 6937$ кг/с; $CaF_2 = 1250$ кг/с; $MgO = 334$ кг/с; $Al_2O_3 = 167$ кг/с; $Fe_2O_3 = 208$ кг/с; $K_2O = 125$ кг/с; $Na_2O = 167$ кг/с; $SiO_2 = 416$ кг/с; $CO_2 = 1813$ кг/с; эримайдиган қолдиқ = 4000 кг/с; $H_2O = 208$ кг/с.

Босқичлар бўйича баланс тенгламалари:



(4) тенглама бўйича H_3PO_4 миқдори:

$$m_{H_3PO_4}^1 = \frac{5208 \cdot 0,98 \cdot 2 \cdot 98}{142} = 7068 \text{ кг/с}$$

сув сарфи: $m_{H_2O}^1 = \frac{7068 \cdot 3 \cdot 18}{2 \cdot 98} = 1950 \text{ кг/с}$

бунда: 142, 98 ва 18 – P_2O_5 , H_3PO_4 ва сувнинг молекуляр массалари; 0,98 – фосфоритнинг парчаланиш коэффициенти.

(5) тенглама бўйича H_2SO_4 сарфи:

$$m_{H_2SO_4}^1 = \frac{6937 \cdot 0,98 \cdot 98}{56} = 11892 \text{ кг/с}$$

Ҳосил бўлган $CaSO_4$ миқдори:

$$m_{CaSO_4}^1 = \frac{11892 \cdot 136}{98} = 16500 \text{ кг/с}$$

Ҳосил бўлган сув миқдори:

$$m_{H_2O}^2 = \frac{11892 \cdot 18}{98} = 2184 \text{ кг/с}$$

булардаги 98; 56 ва 136 – H_2SO_4 , CaO ва $CaSO_4$ молекуляр массалари.

(8) тенглама бўйича H_2SO_4 сарфи:

$$m_{H_2SO_4}^2 = \frac{1250 \cdot 0,98 \cdot 98}{78} = 1538 \text{ кг/с}$$

Ҳосил бўлган $CaSO_4$ миқдори:

$$m_{CaSO_4}^2 = \frac{1538 \cdot 136}{98} = 2132 \text{ кг/с (CaSO}_4 \cdot 2H_2O \text{ ҳисобланса 2696 кг/с).}$$

Ҳосил бўлган HF миқдори:

$$m_{HF} = \frac{1538 \cdot 2 \cdot 20}{98} = 628 \text{ кг/с}$$

булардаги 98; 78; 136 ва 20 – H_2SO_4 , CaF_2 , $CaSO_4$, HF ларнинг молекуляр массалари.

(9) тенглама бўйича H_2SO_4 сарфи:

$$m_{H_2SO_4}^3 = \frac{334 \cdot 98}{40} = 818 \text{ кг/с. Бунда } m_{MgSO_4}^1 = 1002 \text{ кг/с ҳосил бўлади.}$$

Ҳосил бўлган сув миқдори:

$$m_{H_2O}^3 = \frac{818 \cdot 18}{98} = 150 \text{ кг/с}$$

булардаги 40; 98 ва 18 – MgO , H_2SO_4 ва H_2O ларнинг молекуляр массалари.

(5), (8) ва (9) тенгламалар бўйича талаб қилинадиган сульфат кислотанинг умумий миқдори:

$$M_{H_2SO_4} = 11892 + 1538 + 818 = 14248 \text{ кг/с}$$

бунда $CaSO_4$ нинг умумий миқдори:

$$M_{CaSO_4} = 18632 \text{ кг/с ёки } 23564 \text{ кг/с CaSO}_4 \cdot 2H_2O \text{ (сув миқдори эса 4932 кг/с)}$$

(6) тенглама бўйича H_3PO_4 сарфи:

$$m_{H_3PO_4}^2 = \frac{208 \cdot 0,98 \cdot 2 \cdot 98}{160} = 250 \text{ кг/с}$$

Ҳосил бўлган FePO_4 миқдори:

$$m_{\text{FePO}_4} = \frac{250 \cdot 2 \cdot 151}{2 \cdot 98} = 375 \text{ кг/с}$$

бунда ҳосил бўлган сув миқдори:

$$m_{\text{H}_2\text{O}}^4 = \frac{250 \cdot 3 \cdot 18}{2 \cdot 98} = 70 \text{ кг/с}$$

булардаги 160; 98; 151 ва 18 – Fe_2O_3 , H_3PO_4 , FePO_4 ва H_2O ларнинг молекуляр массалари.

(7) тенглама бўйича H_3PO_4 сарфи:

$$m_{\text{H}_3\text{PO}_4}^3 = \frac{167 \cdot 0,98 \cdot 2 \cdot 98}{102} = 255 \text{ кг/с}$$

Ҳосил бўлган AlPO_4 миқдори:

$$m_{\text{AlPO}_4} = \frac{255 \cdot 2 \cdot 122}{2 \cdot 98} = 317 \text{ кг/с}$$

бунда ҳосил бўлган сув миқдори:

$$m_{\text{H}_2\text{O}}^5 = \frac{255 \cdot 3 \cdot 18}{2 \cdot 98} = 90 \text{ кг/с}$$

булардаги 102; 98; 122 ва 18 – Al_2O_3 , H_3PO_4 , AlPO_4 ва H_2O ларнинг молекуляр массалари.

(10) ва (11) тенгламалар бўйича ишлаб чиқариш амалиётида 20% фтор газ фазасига ўтади. Унинг 15% қисми SiF_4 ва 5% қисми эса HF ҳолатида бўлади. Эритмада эса 80% H_2SiF_6 ҳолатида қолади.

Газ фазага ўтган HF миқдори (SiF_4 тарзида):

$$m_{\text{SiF}_4}^1 = \text{HF} \cdot 0,15 = 628 \cdot 0,15 = 94 \text{ кг/с.}$$

HF ҳолида эса:

$$m_{\text{HF}}^2 = 28 \cdot 0,05 = 30 \text{ кг/с.}$$

Газ фазага ўтган фторнинг умумий миқдори:

$$M_{\text{HF}} = 94 + 30 = 124 \text{ кг/с.}$$

Суюқ фазадаги HF миқдори:

$$m_{HF}^3 = 628 - 124 = 504 \text{ кг/с.}$$

(10) тенглама бўйича таъсирлашадиган HF: 504 кг/с.

SiO₂ сарфи эса:

$$m_{SiO_2}^1 = \frac{504 \cdot 60}{6 \cdot 20} = 252 \text{ кг/с.}$$

Ҳосил бўладиган H₂SiF₆ миқдори:

$$m_{H_2SiF_6}^1 = \frac{252 \cdot 144}{60} = 605 \text{ кг/с.}$$

Ҳосил бўладиган сув миқдори:

$$m_{H_2O}^6 = \frac{252 \cdot 2 \cdot 18}{60} = 151 \text{ кг/с.}$$

(11) тенглама бўйича HF сарфи:

$$m_{HF}^1 = 94 \text{ кг/с.}$$

Эрувчан SiO₂ сарфи:

$$m_{SiO_2}^2 = \frac{94 \cdot 60}{4 \cdot 20} = 70,5 \text{ кг/с.}$$

Ҳосил бўладиган SiF₄ миқдори:

$$m_{SiF_4} = \frac{70,5 \cdot 104}{60} = 122 \text{ кг/с.}$$

Ҳосил бўладиган сув миқдори:

$$m_{H_2O}^7 = \frac{70,5 \cdot 2 \cdot 18}{60} = 42 \text{ кг/с.}$$

(12) тенглама бўйича H₂SiF₆ сарфи:

$$m_{H_2SiF_6}^2 = \frac{167 \cdot 144}{62} = 390 \text{ кг/с.}$$

(13) тенглама бўйича H₂SiF₆ сарфи:

$$m_{H_2SiF_6}^3 = \frac{125 \cdot 144}{94} = 200 \text{ кг/с.}$$

бунда 62; 94 лар Na₂O ва K₂O лар молекуляр массалари.

H_2SiF_6 нинг умумий сарфи:

$$M_{H_2SiF_6} = 390 + 200 = 590 \text{ кг/с}$$

эритмадаги миқдори эса:

$$m_{H_2SiF_6}^4 = 605 - 590 = 15 \text{ кг/с.}$$

таъсирлашмаган SiO_2 миқдори:

$$m_{SiO_2}^3 = 416 - 322 = 94 \text{ кг/с.}$$

Ҳосил бўлган Na_2SiF_6 миқдори:

$$m_{Na_2SiF_6} = \frac{167 \cdot 188}{62} = 506 \text{ кг/с.}$$

Ҳосил бўлган K_2SiF_6 миқдори:

$$m_{K_2SiF_6} = \frac{125 \cdot 246}{94} = 326 \text{ кг/с.}$$

(12) ва (13) тенглама бўйича ҳосил бўлган сувнинг умумий миқдори:

$$m_{H_2O}^8 = \frac{550 \cdot 18}{144} = 69 \text{ кг/с.}$$

(5)÷(13) тенгламаларда ҳосил бўладиган сувнинг умумий миқдори:

$$M_{H_2O} = m^2 + m^3 + m^4 + m^5 + m^6 + m^7 + m^8 = 2184 + 150 + 70 + 90 + 151 + 42 + 69 = 2756 \text{ кг/с.}$$

(6) ва (7) тенгламалар бўйича боғланган фосфат кислота миқдори:

$$M_{H_3PO_4} = m_{H_3PO_4}^2 + m_{H_3PO_4}^3 = 250 + 255 = 505 \text{ кг/с.}$$

Эритмадаги эркин фосфат кислота миқдори:

$$m_{H_3PO_4}^9 = 7068 - 505 = 6563 \text{ кг/с.}$$

(5), (8) ва (9) тенгламалар бўйича H_2SO_4 нинг умумий сарфи:

$$M_{H_2SO_4}^{умум.} = m_{H_2SO_4}^1 + m_{H_2SO_4}^2 + m_{H_2SO_4}^3 = 11892 + 1538 + 818 = 14248 \text{ кг/с.}$$

Моногидрат ёки 92% ли эритма ҳисобида эса: $\frac{14248}{0,92} = 15490 \text{ кг/с}$ бўлади.

Бунда сув миқдори: $m_{H_2O}^9 = 15487 - 14248 = 1542 \text{ кг/с}$ бўлади.

Экстракторда суюқ:каттик система нисбатларини ҳаракатлантирувчи бўтқа ҳосил бўлиши учун экстракторга сув (сульфат кислота концентрацияси 56% га етгунча) қўшилади:

$$m_{H_2SO_4}^4 = \frac{14248}{0,56} = 25443 \text{ кг/с.}$$

бунда сув миқдори: $m_{H_2O}^{10} = 25443 - 14248 = 11195$ кг/с бўлади.

Демак, суюлтириш учун бериладиган сув миқдори:

$$m_{H_2O}^{11} = m_{H_2O}^{10} - m_{H_2O}^9 = 11195 - 1242 = 9953 \text{ кг/с.}$$

Системага сульфат кислота билан 11195 кг/с ва фосфорит билан 208 кг/с сув киради, шунингдек (5), (6), (7), (9), (10), (11), (12) ва (13) тенгламалар натижасида 2756 кг/с сув ҳосил бўлади. Сувнинг умумий миқдори: 14159 кг/с ни ташкил этади.

(4) тенглама бўйича H_3PO_4 ҳосил бўлиши учун: 1950 кг/с сув сарфланади. Экстракцион бўтқада қоладиган сув $14159 - 1950 = 12209$ кг/с қолади. Бу миқдордан фосфогипс билан: 4932 кг/с сув чиқиб кетади. Эритмада: $12209 - 4932 = 7277$ кг/с сув қолади.

Эритмага ўтмаган фосфорит миқдори:

$$P_2O_5 = 5208 \cdot 0,02 = 104;$$

$$CaO = 6937 \cdot 0,02 = 138,7;$$

$$CaF_2 = 1250 \cdot 0,02 = 25;$$

$$Al_2O_3 = 167 \cdot 0,02 = 3,3;$$

$$Fe_2O_3 = 208 \cdot 0,02 = 4,1;$$

$$SiO_{2(эп.)} = 416 - (252 + 70) = 94.$$

Жами: 366 кг/с ни ташкил этади.

Фосфорит билан 3812 кг/с эримайдиган қолдиқ экстракторга тушади.

Демак, бўтқадаги эримайдиган қолдиқ миқдори: $366 + 4000 = 4366$ кг/с бўлади.

Фосфоритни сульфат кислотали парчалаш жараёнининг моддий баланси

(Фосфогипсни ювувчи сув ва циркуляцияланувчи бўтқа эътиборга
олинмаган)

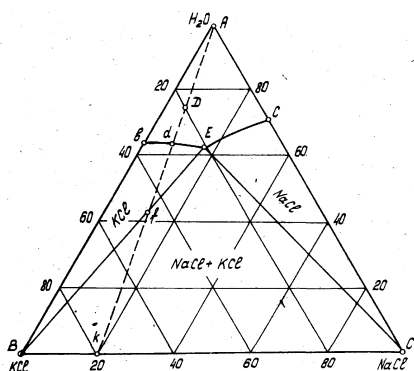
Жараёнга киради	кг/с	Жараёндан чиқади	кг/с
Фосфорит:		Экстракцион бўтқа:	
P ₂ O ₅	5208	Фосфгипс	23564
CaO	6937	Эримайдиган қолдиқ	4000
CaF ₂	1250	Қолдиқ фосфорит	366
MgO	334	Алюминий ва темир фосфатлари	692
Al ₂ O ₃	167	Натрий ва калий кремнефтроидлари	832
Fe ₂ O ₃	208	Магний сульфат	1002
K ₂ O	125	H ₂ SiF ₆	15
Na ₂ O	167	H ₃ PO ₄	6563
SiO ₂ (эп.)	416	H ₂ O	7277
CO ₂	1813	Жами:	44311
Эримайдиган қолдиқ	4020		
H ₂ O	208	Газ фазаси:	
Жами:	20833	SiF ₄	122
Сульфат кислота	14248	HF	30
Кислота билан кирадиган сув	11195	CO ₂	1813
Жами:	25443	Жами:	1965
Умумий миқдори:	46276	Умумий миқдори:	46276

1.2 Калий хлорид ишлаб чиқариш ҳисоблари, KCl – NaCl- H₂O системаси тахлили

Масала . 5% NaCl, 20% KCl ва 75% H₂O бириктирган эритма 100°C да бўғлатилди. Бу жараёнда энг кўп KCl ажратиб олиш мумкин бўлган ҳолатни, ва бунинг учун бўғлатиш керак бўлган сув миқдорини аниқланг.

Ечиш. NaCl – KCl – H₂O системасининг 100°C даги эрувчанлик изотермасида дастлабки эритма таркибини фигуратив нуқтаси (Д) ни киритамиз. (5 расм). Эритмадан сув бўғланиши билан уни таркиб фигуратив

нуқтаси Ак бўғланиш нур бўйича силжийди. d нуқтада суюқ фаза КС1 га нисбатан тўйинади, бўғлатиш давом эттирилса суюқ фаза таркиби dE чизик бўйлаб ўзгаради. Чунки E нуқтагача қаттиқ фазага фақат КС1 ажралиб чиқади. E нуқтада эритма КС1 билан бир қаторда NaCl га ҳам тўйинади. Шунинг учун бўғлатиш давом эттирилса КС1 билан бир қаторда NaCl ҳам қаттиқ фазага ажралиб чиқа бошлайди



Расм- 5. NaCl-KCl-H₂O система-сини 100⁰C даги изотермик эрувчанлиги.

Шундай қилиб КС1 ни чўкмага энг куп ажралиб чиқиши, эритмани охирги E таркибига мувофиқ келади. Бу холда эса қаттиқ фаза таркиби В нуқтада, системани таркиби эса f нуқтада бўлади. Хисобни бажариш учун диаграммадан E нуқтадаги эритма таркиби топилади: 16,85% NaCl, 21,75% КС1 ва 61,40% H₂O.

Вазифани 3 усул билан ечамиз:

Хисоб 100кг дастлабки эритмага нисбатан олиб борилади.

Ўзгармас компонентлар асосида ечим. Бўғлатиш даврида қаттиқ фазага фақат КС1 тушади, NaCl эса эритмада ўзгармасдан қолади (5 кг).

Бундан фойдаланиб охирги E таркибли эритмадаги КС1 ва H₂O ни абсолют миқдорини топишимиз мумкин;

100 кг E эритмада 16,85кг NaCl + 21,75 кг КС1 + 61,40 кг H₂O бор. 100 кг дастлабки эритма E таркибгача бўғлатилгандан сунг 5кг NaCl + Xкг КС1+ Yкг H₂O қолди.

Шундай қилиб, бўғлатилгандан сунг E эритма таркибида:

$$X = 5 \frac{21,75}{16,85} = 6,45 \text{ кг КС1}$$

$$Y = 5 \frac{61,40}{16,85} = 18,2 \text{ кг H}_2\text{O} \quad \text{бўлади. Бўғлатилган сув миқдори } 75 - 18,2 =$$

56,8 кг.

Қаттиқ фазага ўтган КС1 миқдори $20 - 6,45 = 13,55$ кг.

Қолган эритма миқдори

$$5\text{кг NaCl} + 6,45\text{кг KCl} + 18,2\text{ кг H}_2\text{O} = 29,65\text{кг.}$$

Рычаг қойдаси асосида ечиш.

Дастлабки D система бўғлатилгандан сўнг иккита қисимга ажралади:
Бўғлатилган сув A ва қолган система (E таркибли эритма + чуқма).

Рычаг қойдасига асосан

$$\underline{\text{Бўғланган сув миқдори}} = \underline{Df}$$

дастлабки D система миқдори fA

Df ва fA кесимларини линейка билан улчаш ёки уларни учбурчак томонларидан бирига проекциясини олиш билан (иккаласи ҳам ўринли чуқма кесим проекцияси уни узунлигига муқобил бўлади) қўйидагини топамиз.

$$\underline{Df} = \underline{46-20} = 0,568.$$

$$fA = 46$$

Бу ердан 100 кг эритмадан бўғланадиган сув миқдори.

$$100 * 0,568 = 56,8\text{кг}$$

Қоладиган f система миқдори (E эритма + қаттиқ KCl)

$$100 - 56,8 = 43,2\text{ кг}$$

Қоладиган f система икки қисимдан иборат: тўйинган эритма ва KCl чуқмаси (B нуқта).

Рычаг қойдасига асосан

$$\underline{\text{қаттиқ фаза}} = \underline{Ef} = \underline{\text{KCl чуқмаси миқдори}}$$

эритма Vf E таркибли эритма миқдори
кўрсатилган кесмаларни ўлчаб, топамиз

$$\underline{fE} = 0,457$$

Бундан чуқмага ажралиб чиқувчи KCl миқдори

$$\frac{43,2 * 0,457}{1,457} = 13,55\text{кг}$$

Жараённинг моддий баланс тенгламалари ёрдамида ечиш

Бўғланиш жараёнининг моддий баланси тенгламасини тузамиз. 100 кг D эритма = Xкг KCl + YкгH₂O + ZкгE эритма.

Бу тенгламага дасталбки ва охириги эритмалар таркибини қўйиб қўйидагини оламиз.

$$5\text{кг NaCl} + 20\text{кгKCl} + 75\text{кгH}_2\text{O} = X\text{кгKCl} + Y\text{кгH}_2\text{O} + Z(16,85\%\text{NaCl} + 21,75\%\text{KCl} + 61,40\%\text{H}_2\text{O}).$$

Хар бир компонентлар учун тегишли тенгламалар тузамиз:

$$\text{NaCl бўйича } 5 = 16,85Z$$
$$\text{KCl бўйича } 20 = X + 21,75Z$$
$$\text{H}_2\text{O бўйича } 75 = Y + 61,40Z$$

Бу тенгламаларни ечиш билан қўйидагиларни топамиз $X = 13,55$; $Y = 56,84$; $Z = 0,2955$.

Шундай қилиб D таркибли 100 кг эритмани бўғлатганда 56,8 кг H_2O бўғланади, 13,55 кг KCl чўкмага тушади ва E таркибли $100 \cdot 0,2965 = 29,65$ кг эритма қолади.

Назорат топшириқлари ва мустақил

таълим юзасидан кўрсатмалар

1. Калийнинг табиатда айланиш қандай амалга ошади?
2. Pot-ash - сўзи нима дегани?
3. Калий элементининг белгиси K қандай суздан олинган?
4. Табиатда калийнинг асосий манбаси нима?
5. Қандай калийли тузлар хом ашёлари мавжуд?
6. Рудаларни қайта ишлашга таъсир этувчи омиллар.
7. Тيوبегатан калийли тузлари тавсифи.
8. Тيوبегатан калийли маъданининг кимёвий тавсифи
9. Тيوبегатан маъдан конининг галогенли горизонтал катламининг кимёвий тавсифи
10. Калий маъданларини қандай усуллар билан қазиб олинади?
10. Калий маъданларини қандай усуллар билан қазиб олинади?
11. Калий тузларининг энг кўп тарқалган мавжуд бўлиш худудлари.

12. Флотация усулининг моҳияти нимада?
13. Калий маъданларини флотация усулида бойитиш асослари.
14. Сильвин ва шламни флотациялаш реагентларининг вазифаси нимада?
15. Сильвинитни галлургия усулида бойитиш нимага асосланган?
16. Сильвинитни боитишни қандай услари бор?
17. Сильвинитни галлургия усулида бойитишда қандай жихозлар ишлатилади?
18. Сильвинитни флотация усулида бойитишда қандай жихозлар ишлатилади?
19. Калий сульфатнинг олиниш усуллари.
20. Полиминерал рудаларни қайта ишлаш моҳияти.

2-амалий машғулот. Фосфат хом ашёларини фосфорли ўғитларга қайта ишлаш ва ишлаб чиқаришнинг моддий балансларини тузиш

Ишдан мақсад: Фосфоритларни қайта ишлаб мураккаб фосфорли ўғитлар олишда қўлланиладиган хом ашёлар, қурилмалар ҳисоби ва ишлаб чиқаришнинг моддий баланслари тузилади.

2.1 Аммофос ишлаб чиқариш жараёнида маҳсулот таркиби ва хоссаларини ўрганиш

ЭФК нинг таркиби:

$P_2O_5 - 18\%$, $CaO - 0.34\%$, $MgO - 0.81\%$, $Al_2O_3 - 0.6\%$, $Fe_2O_3 - 0.47\%$, $F = 1.8\%$
 $SO_3 - 1.83\%$

Унумдорлик 135000 т/йилига P_2O_5

КИРИМ:

Унумдорлик $\frac{135000}{345 \cdot 24} = 16304.347$ кг/соат P_2O_5

18% ЭФК нинг сарфланиши

$$X = \frac{100 \cdot 16304}{18} = 90577 \text{ кг/с}$$

ЭФК нинг таркибидаги сувнинг миқдори

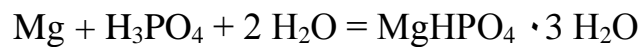
$$90577 - 16304 = 74273$$

NH_3 сарфланиши P_2O_5 – миқдорига нисбатан 27%, бунда, $16304 \cdot 0.27 = 4402.08$ кг/соат

Аммиак билан сувнинг берилиши

$$\frac{4402.81}{99} = 44.46 \text{ кг } \text{H}_2\text{O}$$

ЧИҚИМ:



реакция бўйича ҳосил бўлган димагнийфосфатнинг миқдори:

$$\frac{90577 \cdot 0.0081 \cdot 174}{40} = 3191.48 \text{ кг/соат}$$

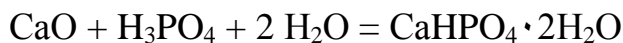
40.174 – MgO ва MgHPO_4 нинг молекуляр оғирлиги

$\text{MgHPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ нинг таркибидаги сувнинг миқдори:

$$\frac{90577 \cdot 0.0081 \cdot 3 \cdot 18}{40} = 990.46 \text{ кг/соат}$$

$\text{MgHPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ нинг таркибидаги P_2O_5 нинг миқдори:

$$\frac{90577 \cdot 0.0081 \cdot 142}{40 \cdot 2} = 1302.27 \text{ кг/соат}$$



реакция бўйича ҳосил бўлган $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ нинг миқдори

$$\frac{90577 \cdot 0.0034 \cdot 172}{56} = 945.88 \text{ кг/соат}$$

бу ерда: 172 – $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ нинг молекуляр оғирлиги;

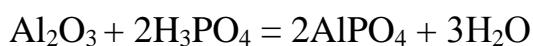
56 – CaO нинг молекуляр оғирлиги.

$\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ таркибидаги сувнинг миқдори :

$$\frac{90577 \cdot 0.0034 \cdot 2 \cdot 18}{56} = 197.97 \text{ кг/соат}$$

$\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ нинг таркибидаги P_2O_5 нинг миқдори:

$$\frac{90577 \cdot 0.0034 \cdot 142}{56 \cdot 2} = 546.63 \text{ кг/соат}$$



Алюминий фосфатнинг ҳосил бўлиши

$$\frac{90577 \cdot 0.006 \cdot 2 \cdot 122}{102} = 1300 \text{ кг/соат}$$

бу ерда: 102 – Al_2O_3 нинг молекуляр оғирлиги;

122 – AlPO_4 нинг молекуляр оғирлиги.

P_2O_5 нинг миқдори:

$$\frac{90577 \cdot 0.006 \cdot 142}{102} = 756.58 \text{ кг/соат}$$

$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{H}_3\text{PO}_4 = 2\text{FePO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ реакция бўйича ҳосил бўлаётган FePO_4 нинг миқдори:

$$\frac{90577 \cdot 0.0047 \cdot 207 \cdot 2 \cdot 1}{160} = 1101.53 \text{ кг/соат}$$

бу ерда: 207 – FePO_4 нинг молекуляр оғирлиги;

160 – Fe_2O_3 нинг молекуляр оғирлиги.

FePO_4 нинг таркибидаги P_2O_5 нинг миқдори:

$$\frac{90577 \cdot 0.0047 \cdot 142}{160} = 377.81 \text{ кг/соат}$$

P_2O_5 нинг умумий сарфланиши:

$$1302.27 + 546.63 + 756.58 + 377.81 = 2983.29 \text{ кг/соат}$$

$$16304 - 2983.29 = 13320.57 \text{ кг } \text{P}_2\text{O}_5 \text{ аммиак билан реакцияга киришади:}$$



$(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ нинг ҳосил бўлган миқдори:

$$\frac{90577 \cdot 0.018 \cdot 178}{6 \cdot 19} = 2545.69 \text{ кг/соат}$$

$(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ таркибидаги NH_3 нинг бўлган миқдори:

$$\frac{90577 \cdot 0.018 \cdot 2 \cdot 17}{6 \cdot 19} = 486.25 \text{ кг/соат}$$

бу ерда: 178 – $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ нинг молекуляр оғирлиги;

19 – F нинг молекуляр оғирлиги;

17 – NH_3 нинг молекуляр оғирлиги.

$2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ реакцияси бўйича $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ нинг ҳосил бўлган миқдори:

$$\frac{90577 \cdot 0.0183 \cdot 132}{80} = 2734.97 \text{ кг/соат}$$

NH_3 нинг миқдори:

$$\frac{90577 \cdot 0.0183 \cdot 2 \cdot 17}{80} = 704.46 \text{ кг/соат}$$

бу ерда: 17 – NH_3 нинг молекуляр оғирлиги;

132 – $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ нинг молекуляр оғирлиги;

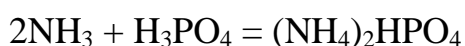
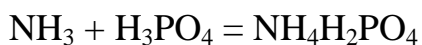
80 – SO_3 нинг молекуляр оғирлиги.

$(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ ва $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ таркибидаги аммиакнинг миқдори

$$486.25 + 704.46 = 1190,71 \text{ кг/соат } \text{NH}_3$$

Аммоний фосфат ҳосил қилиш учун аммиакнинг сарфланиши:

$$4402.08 - 1190.71 = 3211,37 \text{ кг/соат } \text{NH}_3$$



Моноаммонийфосфат ҳосил қилиш учун аммиакнинг сарфланиши

$$\frac{13320.57 \cdot 2 \cdot 17}{142} = 3189.43 \text{ кг/соат}$$

Аммиакнинг ортиқча миқдори:

$$3211.37 - 3189.43 = 2194 \text{ кг/соат}$$

Диамонийфосфатнинг миқдори:

$$\frac{21.94 \cdot 132}{2 \cdot 17} = 85.18 \text{ кг/соат}$$

Моноаммонийфосфатнинг ҳосил бўлиши:

$$\frac{85.18 \cdot 115}{132} = 74.21 \text{ кг/соат}$$

$$\frac{115 \cdot 13189.43}{17} = 21575.55 \text{ кг/соат}$$

$$21575.55 - 74.21 = 21501.345 \text{ кг/соат моноаммонийфосфат}$$

Тузларнинг умумий миқдори:

$$3191.48 + 945.88 + 1320 + 1101.53 + 2545.69 + 2734.97 + 85.18 + 21501.345 = \\ = 33405.075 \text{ кг/соат}$$

Системага берилаётган хом-ашёнинг миқдори (ЭФК , NH_3 , сув):

$$90577 + 4402.88 + 44.46 = 95024.34 \text{ кг/соат}$$

Сатурация жараёнида 1000 кг кислотадан 78 кг сув буғ ҳолатда йўқолади (7065 кг/соат).

Қолган пульпанинг миқдори:

$$95024.34 - 7065 = 87959.34 \text{ кг/соат}$$

Пульпа таркибидаги сувнинг миқдори:

$$87959.34 - 33405.075 = 54554.34 \text{ кг/соат}$$

ЭФК ни аммиак билан нейтраллаш жараёнининг моддий баланс жадвали

Кириш	кг	%	Чиқим	кг	%
18% ли ЭФК:			$MgHPO_4 \cdot 3H_2O$	3191.48	3.35
Моногидрат	16304	17.16	$CaHPO_4 \cdot 2H_2O$	945.88	1.005
Сув	74273	78.16	$AlPO_4$	1300	1.36
Аммиак	4402.08	4.63	$FePO_4$	1101.53	1.15
Сув	44.46	0.046	$(NH_4)_2SiF_6$	2545.69	2.67
			$(NH_4)_2SO_4$	2734.97	2.88
			$(NH_4)_2HPO_4$	85.18	1.69
			$NH_4H_2PO_4$	21501.345	22.63
			Сув	54554.34	57.41
			Сув буғи	7065	7.43
Жами:	95023.54	100	Жами:	95024.415	100

2.2 NP ва NPK ўзгирлар ишлаб чиқариш жараёнида маҳсулот таркиби ва хоссаларини ўрганиш

Ҳисоблашни амалга ошириш учун дастлабки маълумотлар:

Қурилманинг ишлаб чиқариш қуввати, кг/с:	10000
Тайёр маҳсулотдаги озуқа моддалар масса нисбати N:P ₂ O ₅ :K ₂ O:	1:1:1
Нитрофоскадаги ўзлашувчан фосфорнинг 50% қисми сувда эрийдиган ва 50% қисми цитратда эрувчан шаклда бўлади.	
Хом ашё:	
Нитрат ва сульфат кислоталар аралашмасининг таркиби:	30% HNO ₃ , 20% H ₂ SO ₄ ва 50% сув
Газ ҳолатидаги аммиак:	100%
Калий хлорид:	95%
Апатит концентратининг таркиби, % ҳисобида:	
P ₂ O ₅	39,4

CaO	47,4
CaF ₂	6,2
Al ₂ O ₃	1,0
Fe ₂ O ₃	2,0
эримайдиган қолдиқ	3,5
Компонентларни апатитдан ажратиб олиниш даражаси:	
P ₂ O ₅	0,98
CaO	0,98
CaF ₂	0,96
Al ₂ O ₃	0,70
Fe ₂ O ₃	0,70
1000 кг апатитга 2700 кг кислоталар аралашмаси берилади.	
Аммонийлаш жараёнидан сўнг бўтқада қоладиган сув миқдори, %:	25
Кирилган КСl нинг KNO ₃ ва NH ₄ NO ₃ га ўтиши, %	90
Экспериментал натижаларга кўра (йўқотишни ҳисобга олган ҳолда) нитрофоска ҳосил бўлиши, кг ҳисобида:	3323
Нитрофосканинг йўқолиши, %:	0,5

Апатитни кислотали парчалаш жараёнининг моддий ҳисоби

10000 кг/соат нитрофоска ишлаб чиқариш учун сарфланадиган апатит концентрати миқдори:

$$\frac{10000 \cdot 1000}{3323} = 3009 \text{ кг/соат}$$

Бу апатит таркибида қуйидаги компонентлар бўлади:

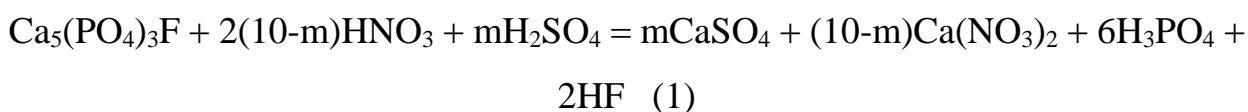
	%	кг/с
P ₂ O ₅	39,4	1186
CaO	47,4	1426
CaF ₂	6,2	187
Al ₂ O ₃	1,0	30
Fe ₂ O ₃	2,0	60
эримайдиган қолдиқ	3,5	105
сув	0,5	15
Жами:	100,0	3009

Парчалаш жараёнига бериладиган кислоталар миқдори:

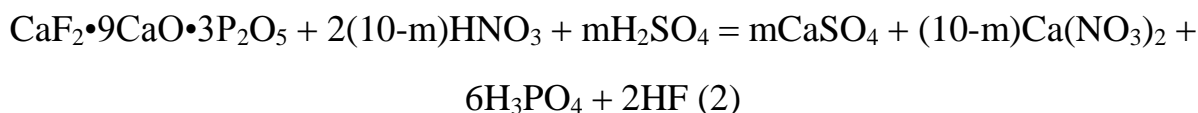
$$2700 \cdot \frac{3009}{1000} = 8124 \text{ кг/соат}$$

Бунда $8124 \cdot 0,2 = 1625$ кг/с H_2SO_4 , 2437 кг/с HNO_3 ва 4062 кг/с H_2O бўлади.

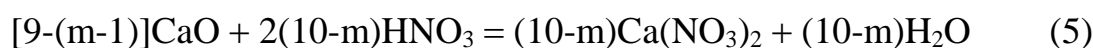
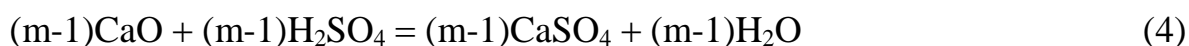
Апатитни кислоталар аралашмасида парчалаш жараёнидаги реакцияларнинг умумий тенгламасини қуйидагича ифодалаш мумкин:



ёки худди шундай:



(2) реакцияни алоҳида хусусий реакцияларга осонликча ажратиш мумкин:



Бу тенгламалардаги $m - 2$ моль апатитга сарфланадиган H_2SO_4 нинг моллар сони.

(3) ÷ (6) реакция тенгламалари асосида апатитни кислотали парчалаш ҳисоби бажарилади.

Ажратиб олинаётган CaF_2 миқдори $CaSO_4$ ва HF га айланади. Шарт бўйича 95% CaF_2 ажратиб олинади, яъни $187 \cdot 0,95 = 178$ кг/с ва чўкмада $187 - 178 = 9$ кг/с CaF_2 қолади.

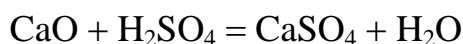
Демак, 178 кг/с CaF_2 билан таъсирлашиши учун:

$$\frac{178 \cdot 98}{78} = 223 \text{ кг/с } H_2SO_4 \text{ керак.}$$

Бунда: $\frac{178 \cdot 136}{78} = 310$ кг/с $CaSO_4$ ва $\frac{178 \cdot 2 \cdot 20}{78} = 91$ кг/с HF ҳосил бўлади.

Қолган $1625 - 223 = 1402$ кг/с H_2SO_4 қолган кальций (CaO) билан таъсирлашади:

$$1426 \cdot 0,98 = 1397 \text{ кг/с } CaO.$$

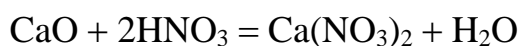


реакция бўйича 1402 кг H_2SO_4 билан: $\frac{1402 \cdot 56}{98} = 801$ кг/с CaO реакцияга киришади.

Бунда $\frac{1402 \cdot 136}{98} = 1964$ кг/с CaSO_4 ва $\frac{1402 \cdot 18}{98} = 257$ кг/с H_2O ҳосил бўлади.

Ҳаммаси бўлиб: $310 + 1964 = 2256$ кг/с CaSO_4 ёки $\frac{2256 \cdot 145}{136} = 2405$ кг/с

$\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ҳосил бўлади. Бунда $2405 - 2256 = 149$ кг/с сув бирикади. Қолган $1397 - 801 = 596$ кг/с CaO эса HNO_3 билан таъсирлашади:



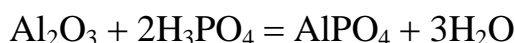
Реакция учун $\frac{596 \cdot 2 \cdot 63}{56} = 1341$ кг/с HNO_3 керак, бунда $\frac{596 \cdot 164}{56} = 1745$ кг/с

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ҳосил бўлади ҳамда $\frac{596 \cdot 18}{56} = 192$ кг/с H_2O ажралиб чиқади. Эритмага

$1186 \cdot 0,98 = 1162$ кг/с P_2O_5 ўтади, чўкмада эса $1186 - 1162 = 24$ кг/с P_2O_5 қолади.

Эриш жараёнида 1162 кг P_2O_5 $\frac{1162 \cdot 3 \cdot 18}{142} = 442$ кг/с H_2O билан бирикади ва

$\frac{1162 \cdot 2 \cdot 98}{142} = 1604$ кг/с H_3PO_4 ҳосил бўлади.



реакциясида $30 \cdot 0,7 = 21$ кг/с Al_2O_3 ажралиб чиқади ва чўкмада $30 - 21 = 9$ кг/с

Al_2O_3 қолади. 21 кг/с Al_2O_3 ни боғлаш учун $\frac{21 \cdot 2 \cdot 98}{328} = 13$ кг/с H_3PO_4 керак бўлади,

бунда $\frac{21 \cdot 2 \cdot 235}{328} = 30$ кг/с AlPO_4 ҳосил бўлади ва $\frac{21 \cdot 3 \cdot 18}{328} = 4$ кг/с сув ажралиб чиқади.

$60 \cdot 0,7 = 42$ кг/с Fe_2O_3 ажралиб чиқади ва чўкмада эса $60 - 42 = 18$ кг/с

Fe_2O_3 қолади. 42 кг/с Fe_2O_3 ни боғлаш учун $\frac{42 \cdot 2 \cdot 98}{160} = 51$ кг/с H_3PO_4 керак бўлади,

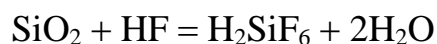
бунда $\frac{42 \cdot 2 \cdot 151}{160} = 79$ кг/с FePO_4 ҳосил бўлади ва $\frac{42 \cdot 3 \cdot 18}{160} = 14$ кг/с сув ажралиб

чиқади.

Бу реакцияларда 1341 кг/с HNO_3 сарф бўлади ва эритмада $2437 - 1341 = 1096$ кг/с HNO_3 қолади.

H_3PO_4 нинг умумий сарфи $13 + 51 = 64$ кг/с ни ташкил этади, эритмада эса $1604 - 64 = 1540$ кг/с H_3PO_4 қолади.

Жараёнда ҳосил бўлган 91 кг/с HF қуйидаги реакцияда қатнашади:



бунда $\frac{91 \cdot 60}{6 \cdot 20} = 46$ кг/с SiO_2 эрийди, $\frac{91 \cdot 144}{6 \cdot 20} = 109$ кг/с H_2SiF_6 ҳосил бўлади ва

$\frac{91 \cdot 2 \cdot 18}{6 \cdot 20} = 28$ кг/с H_2O ҳосил бўлади.

Системадаги умумий сув миқдори: $15 = 4062 + 257 + 192 + 4 + 14 + 28 = 4572$ кг/с бўлиб, ундан $442 + 149 = 591$ кг/с миқдори сарфланади. Эркин ҳолатда $4572 - 591 = 3981$ кг/с миқдордаги сув қолади.

Эримайдиған қисм (чўкма) даги, кг/с ҳисобида: $\text{CaF}_2 = 9$; $\text{CaO} = 29$; $\text{P}_2\text{O}_5 = 24$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 9$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 18$; эримайдиған қолдиқ (SiO_2 нинг H_2SiF_6 га айланиши ҳисобга олинган ҳолда): $105 - 46 = 59$ кг/с бўлганлиги учун умумий қолдиқ миқдори: $9 + 29 + 24 + 9 + 18 + 59 = 148$ кг/с га тенг бўлади.

2.2 – жадвал

Фосфоритни нитрат-сульфат кислотали парчалаш жараёнининг моддий
баланси

Кириш		Чиқиш (сарф)	
компонентлар	кг/с	компонентлар	кг/с
Концентрат:		Аммонийлаш бўтқаси:	
P_2O_5	1186	$\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	2405
CaO	1426	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	1745
CaF_2	187	H_3PO_4	1540
Al_2O_3	30	AlPO_4	30
Fe_2O_3	60	FePO_4	79
эримайдиған қолдиқ	105	HNO_3	1096
H_2O	15	H_2SiF_6	109
Жами	3009	эримайдиған қолдиқ	148
Кислоталар эритмаси:		сув	3981
Нитрат кислота	2437	Жами	11133
Сульфат кислота	1625		
Сув	4062		
Жами эритма	8124		
Ҳаммаси	11133		

Аммонийлаш жараёнининг моддий ҳисоби

Аммонийлаш жараёнида кислотали парчалашда ҳосил бўлган бўтқа ва 100% ли газ ҳолатидаги аммиак реакторга келиб тушади.

Бўтқани аммонийлаш жараёнида $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$, AlPO_4 ва FePO_4 ларнинг таркиби ўзгаришсиз қолади. Бўтқани аммонийлашда барча жараёнлар кетма-кет, параллел ва бир вақтнинг ўзида содир бўлади.

Кремнефторид кислотанинг аммиак билан таъсири қуйидаги тенглама орқали ифодаланади:



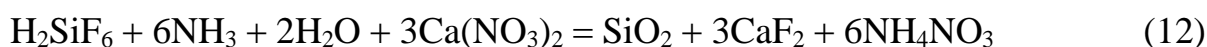
Ҳосил бўлган силикат кислота қиздирилганда парчаланеди:



Аммоний фторид кальций нитрат билан таъсирлашади:



Реакциялар умумий ҳолда қуйидагича ифодаланади:



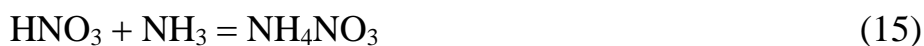
Қолган кальций нитрат H_3PO_4 билан таъсирлашади:



Ортиқча фосфат кислотаси аммиак билан нейтралланганда аммоний фосфатга айланади:



Бўтқадаги барча нитрат кислота аммиакли селитрага айланади:



(12) реакция бўйича 109 кг/с H_2SiF_6 билан қуйидаги миқдордаги моддалар таъсирлашади: $\frac{109 \cdot 6 \cdot 17}{144} = 77$ кг/с NH_3 ; $\frac{109 \cdot 2 \cdot 18}{144} = 28$ кг/с H_2O ва

$$\frac{109 \cdot 3 \cdot 164}{144} = 373 \text{ кг/с } \text{Ca}(\text{NO}_3)_2.$$

Бунда: $\frac{109 \cdot 60}{144} = 46$ кг/с SiO_2 ; $\frac{109 \cdot 3 \cdot 78}{144} = 178$ кг/с CaF_2 ва $\frac{109 \cdot 6 \cdot 80}{144} = 363$ кг/с

NH_4NO_3 ҳосил бўлади.

Қолган $1745 - 373 = 1372$ кг/с $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (13) реакция бүйича фосфат кислотаси билан таъсирлашади. Натижада фосфат кислотаси сарфи:

$$\frac{1372 \cdot 98}{164} = 820 \text{ кг/с ни ташкил этади, бунда: } \frac{1372 \cdot 136}{164} = 1138 \text{ кг/с } \text{CaHPO}_4 \text{ ва}$$

$$\frac{1372 \cdot 2 \cdot 63}{164} = 1054 \text{ кг/с } \text{HNO}_3 \text{ ҳосил бўлади.}$$

$$\text{Ортиқча } 1540 - 820 = 720 \text{ кг/с } \text{H}_3\text{PO}_4 \text{ (14) реакция бүйича } \frac{1372 \cdot 17}{98} = 125 \text{ кг/с}$$

NH_3 ни боғлайди ва натижада $720 + 125 = 845$ кг/с $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ҳосил бўлади.

Эритмадаги $1096 + 1054 = 2150$ кг/с HNO_3 (15) реакция бүйича:

$$\frac{2150 \cdot 17}{63} = 580 \text{ кг/с } \text{NH}_3 \text{ ни боғлашга сарфланади ва натижада: } 2150 + 580 = 2730$$

кг/с NH_4NO_3 ҳосил бўлади.

Аммонийлаш жараёнида жами: $363 + 2730 = 3093$ кг/с NH_4NO_3 ҳосил бўлади. Бунинг учун эса: $77 + 125 + 580 = 782$ кг/с NH_3 керак бўлади.

Бўтқа таркибида, кг/с ҳисобида: $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} = 2405$; $\text{CaF}_2 = 178$; $\text{CaHPO}_4 = 1138$; $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 = 845$; $\text{NH}_4\text{NO}_3 = 3093$; $\text{SiO}_2 = 46$; $\text{AlPO}_4 = 30$; $\text{FePO}_4 = 79$; эримайдиган қолдиқ = 148, жами 7962 кг/с эриган ва муаллақ ҳолатидаги моддалар бўлади.

Шарт бүйича аммонийлаш жараёнидан сўнг бўтқа таркибида 25% сув қолиши керак эди. Унинг миқдори:

$$\frac{7962 \cdot 25}{75} = 2654 \text{ кг/с ни ташкил қилади.}$$

Шундай қилиб, аммонийлаш жараёнида: $3981 - (2654 + 28) = 1299$ кг/с сув буғланади.

Бўтқадаги $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ дан ташқари жами балласт қўшимчалар миқдори: $148 + 178 + 46 = 372$ кг/с ни ташкил этади.

Аммонийлаш жараёнининг моддий баланси

Кириш		Чиқиш (сарф)	
компонентлар	кг/с	компонентлар	кг/с
Кислотали парчалаш бўтқаси:		Аммонийланган бўтқа:	
$\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	2405	$\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	2405
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	1745	CaHPO_4	1138
H_3PO_4	1540	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	845
AlPO_4	30	NH_4NO_3	3093
FePO_4	79	AlPO_4	30
HNO_3	1096	FePO_4	79
H_2SiF_6	109	эримайдиган қолдиқ	372
эримайдиган қолдиқ	148	сув	2654
сув	3981	Жами бўтқа	10616
Жами	11133	Сув буғлари	1299
Аммиак (100% ли)	782	Ҳаммаси	11915
Ҳаммаси	11915		

Агар аммонийланган бўтқани донадорлаш йўли билан қуритилса, нитрофос минерал ўғити ҳосил бўлади. Нитрофоска олиш учун эса бўтқага калий хлорид қўшилгандан сўнг донадорлаш йўли билан қуритилади.

Аммонийланган бўтқага калий хлорид қўшиш моддий ҳисоби

Мураккаб ўғит таркибига яна битта озуқа элементи – калийни киритиш аммонийланган бўтқага калий хлорид қўшиш йўли билан амалга оширилади. Бу компонентни қўшиш эса $\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O} = 1:1$ нисбатида бажарилади. Шундан келиб чиққан ҳолда $1186 \cdot 0,98 = 1162$ кг/с K_2O қўшиш талаб этилади, бундаги 0,98 – эритмага P_2O_5 нинг ўтиш даражасини кўрсатади.

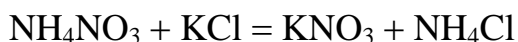
Қўшиладиган K_2O миқдори: $\frac{1162 \cdot 2 \cdot 74,6}{94,2} = 1840$ кг/с 100% ли KCl га ёки

$$\frac{1840}{0,95} = 1937 \text{ кг/с } 95\% \text{ ли } \text{KCl} \text{ га тўғри келади.}$$

KCl билан кирадиган қўшимчалар миқдори:

$$1937 - 1840 = 97 \text{ кг/с ни ташкил қилади.}$$

Жараёнга кирадиган КСІ нинг 90% қисми аммиакли селитра билан реакцияга киришади:



бунда $1840 \cdot 0,90 = 1656$ кг/с КСІ сарфланади ва:

$$\frac{1656 \cdot 101,1}{74,6} = 2244 \text{ кг/с } \text{KNO}_3 \text{ хамда } \frac{1656 \cdot 53,5}{74,6} = 1188 \text{ кг/с } \text{NH}_4\text{СІ} \text{ хосил бўлади.}$$

$$\text{NH}_4\text{NO}_3 \text{ сарфи: } \frac{1656 \cdot 80}{74,6} = 1776 \text{ кг/с ни ташкил этади.}$$

Мураккаб ўғит таркибида: $3093 - 1776 = 1317$ кг/с NH_4NO_3 , шунингдек:
 $1840 - 1656 = 184$ кг/с КСІ қолади.

Бўтқадаги қўшимчалар миқдори ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ дан ташқари):

$$372 + 97 = 469 \text{ кг/с ни ташкил этади.}$$

2.3 – жадвал

Бўтқани КСІ билан аралаштириш моддий баланси

Кириш		Чиқиш (сарф)	
компонентлар	кг/с	компонентлар	кг/с
1	2	3	4
Бўтқа:		Донадорланадиган бўтқа:	
CaHPO_4	1138	CaHPO_4	1138
$\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	2405	$\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	2405
NH_4NO_3	3093	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	845
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	845	NH_4NO_3	1317
AlPO_4	30	KNO_3	2244

1	2	3	4
FePO_4	79	$\text{NH}_4\text{СІ}$	1188
эритмайдиган қўшимчалар	372	КСІ	184
сув	2654	AlPO_4	30
Жами бўтқа	10616	FePO_4	79
КСІ (техник туз):		эритмайдиган қўшимчалар	469
КСІ	1840	сув	2654
қўшимчалар	97	Жами	12553
Жами КСІ	1937		
Хаммаси	12553		

3-амалий машғулот. Юқори технологияга асосланган керамика, шиша ва боғловчи буюмлар ишлаб чиқаришда моддий балансни тузиш.

Ишдан мақсад: Керамика, шиша ва боғловчи буюмлар ишлаб чиқаришда қўлланиладиган хом ашёлар, уларга ишлов бериш усуллари ва ишлаб чиқаришда моддий балансни тузиш. “EXCEL” дастури ёрдамида материалларнинг кимёвий таркибини ҳисоблаш.

Керамик материаллар ишлаб чиқаришда моддий баланси асосида кимёвий таркибини ҳисоблаш.

Берилган хом-ашёларнинг кимёвий таркиби ва масса рецепти асосида керамика материалларнинг кимёвий таркибини ҳисоблаш керак. Ҳисоблаш усули орқали масса таркибини бошқариш ва оптимал таркибни аниқлаш осонлашади.

МИСОЛ. Керамик массанинг шихта таркиби (рецептда берилади):

Керамик массанинг таркиби:

тупроқ - 15%,

каолин- 40%

пегматит -30%

кварц қуми - 15% (жаъми 100%)

1-Жадвалда хом ашёларнинг кимёвий таркиблари берилган:

Компонентлар	Оксидлар миқдори %							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂
Ангрен тупроғи	51,66	33,37	0,86	0,73	0,9	1,47	0,4	1,43
Каолин (Ангрен бойитилган)	57,30	26,91	1,10	0,46	0,45	0,74	0,48	0,39
Майск кварц қуми	94,2	2,79	0,18	0,39	0,3	1,2	0,2	-
Пегматит	77,52	12,50	0,36	0,70	0,20	4,27	4,25	0,10

Тупроқ учун ҳисоблаш - 15%

SiO₂ :	Al₂O₃ :
Кимёвий таркиб бўйича SiO ₂ нинг миқдори -51,66 %ни ташкил этади. 51,66ни 100% деб оламиз, ундан массадаги 15 % неча фоизни беришини ҳисоблаймиз: 51,66– 100% X – 15 % X= 51,66· 15 / 100=51,66·0,15 = 7,75	Кимёвий таркиб бўйича Al ₂ O ₃ нинг миқдори –33,37%ни ташкил этади. 33,37 ни 100% деб оламиз, ундан массадаги 15% неча фоизни беришини ҳисоблаймиз. 33,37 – 100% X – 15% X=33,37·15 / 100=33,37 ·0,25 = 5,01
Fe₂O₃ :	CaO:
Кимёвий таркиб бўйича Fe ₂ O ₃ нинг миқдори-0,86%ни ташкил этади. 0,86ни 100% деб оламиз, ундан массадаги 15% неча фоизни беришини ҳисоблаймиз. 0,86– 100% X – 15% X= 0,86·0,15 = 0,13	Кимёвий таркиб бўйича CaO нинг миқдори-0,73% ни ташкил этади. 0,73 ни 100% деб оламиз, ундан массадаги 15% и неча фоизни беришини ҳисоблаймиз. 0,73 – 100% X – 15% X= 0,73·0,15 = 0,11
MgO:	K₂O:
Кимёвий таркиб бўйича MgO нинг миқдори-0,9 ни ташкил этади. 0,9 ни 100% деб оламиз, ундан массадаги 15% и нечафоизни беришини ҳисоблаймиз. 0,9 – 100% X – 15% X= 0,9·0,15 = 0,14 MgO	Кимёвий таркиб бўйича K ₂ O нинг миқдори-1,47% ни ташкил этади. 1,47 ни 100% деб оламиз, ундан массадаги 15% и неча фоизни беришини ҳисоблаймиз. 1,47 – 100% X – 15% X= 1,47·0,15 = 0,22
Na₂O:	TiO₂:
Кимёвий таркиб бўйича Na ₂ O нинг миқдори-0,4% ни ташкил этади. 0,4 ни 100% деб оламиз, ундан массадаги 145% и неча фоизни беришини ҳисоблаймиз. 0,4 – 100% X – 15% X= 0,4·0,15 = 0,06	Кимёвий таркиб бўйича TiO ₂ нинг 1,43 % ни ташкил этади. 1,43 ни 100% деб оламиз, ундан массадаги 15% и неча фоизни беришини ҳисоблаймиз. 1,43 – 100% X – 15% X= 1,43·0,15 = 0,21

Ҳисобларни MS EXCEL компьютер дастурида бажариш анча қулайликлар туғдиради. Ҳозирги вақтда ишлаб чиқариш корхоналарида

массаларнинг шихта ва кимёвий таркибларини хисоблашда компьютер тизимидан кенг қўлланилмоқда.

MS EXCEL дастурида хисоблаш учун аввал янги документ очамиз ва унга 1 жадвални (массанинг шихта таркиби) ва 2 жадвални (хом ашёлар кимёвий таркиби) киритиб қўямиз:

Компонентлар	Оксидлар миқдори %								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	
Ангрен тупроғи	51,66	33,37	0,86	0,73	0,9	1,47	0,4	1,43	
Каолин (Ангрен б)	57,3	26,91	1,1	0,46	0,45	0,74	0,48	0,39	
Майск	94,2	2,79	0,18	0,39	0,3	1,2	0,20	-	
Пегматит	77,52	12,5	0,36	0,7	0,2	4,27	4,25	0,1	

Юқоридаги маълумотларни инобатга олиб 3 жадвални тўлдирамиз. 3 жадвалда шихтанинг кимёвий таркибини хисоблаш натижалари келтирилган.

Формулалар киритиш учун юқоридаги бўш f_x каторига керакли формулаларни ёзилади ёки тайёр формулалардан фойдаланилади (масалан, ПРОИЗВЕДЕНИЕ – кўпайтириш, РАЗНОСТЬ- айириш каби). Масалан тупрок учун SiO₂ нинг хисоблаш учун B15 ячейкасига =ПРОИЗВЕД(A2;B7) формуласини киритиб қўямиз; Al₂O₃ учун C15 ячейкасига =ПРОИЗВЕД(A2; C7) формуласини; Fe₂O₃ учун D15 ячейкасига =ПРОИЗВЕД(A2; D7) формуласини; CaO учун E15 ячейкасига =ПРОИЗВЕД(A2; E7) формуласини; MgO учун F15 ячейкасига =ПРОИЗВЕД(A2; F7) формуласини; K₂O учун G15 ячейкасига =ПРОИЗВЕД(A2; G7) формуласини; Na₂O учун H15 ячейкасига =ПРОИЗВЕД(A2;H7) формуласини; TiO₂ учун I15 ячейкасига =ПРОИЗВЕД(A2;I7) формуласини киритилгач, автоматик тарзда жавоб чиқади. Худди шу тартибда қолган хом ашёлар орқали кирадиган оксидлар

микдорини хисоблаш учун формулаларни киритиб қўямиз ва натижада 3 жадвал (шихтанинг кимёвий таркиби) тайёр бўлади:

А		В	С	Д	Е	Ғ	Н	И	Ж	
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 қаторда сумма формуласини қўйиб чиқамиз: =СУММ(В15:В18); =СУММ(С15:С18) ва х.к., 20 қаторда таркибни 100 %га келтириш учун олинган рақамларни =В19/И19*100; =С19/И19*100 ва х.к. формулалари асосида хисоблаб чиқамиз.

Зегер формуласи асосида чиннинг Кислоталик коэффициентини хисоблаш учун оксидларнинг мол миқдорлари аниқланиб, уларнинг RO, RO₂, R₂O₃ гуруҳларга ажратиш керак бўлади. 4 жадвалда оксидларни гуруҳлаш учун формулаларни киритамиз: С қаторга 3-жадвалнинг 20 қаторини керакли рақамларини киритамиз, Д қаторга оксиднинг мол миқдорини аниқлаш учун формулани киритиб қўямиз, Д35 қаторида CaO+ MgO+K₂O+Na₂O=0,071 моллар миқдори суммаси, Е қаторда эса 0,071 ни 1га тенг қилиб олган ҳолда қолган оксидларни миқдори аниқланади:

4 жадвал (формуларни кўринишида)

Оксидлар	Молекуляр оғирлиги	Массагаги оксидлар микдори		Оксидларни гуружлаш	R ₂ O ва RO ларнинг микдорини 1га тенглаштириш
		%	молларда		
		SiO ₂	60		
TiO ₂	80	=I20	=C28/B28	=D28/D35	=E28
Al ₂ O ₃	102	=c20	=C29/B29	=D29/D35	=E29
Fe ₂ O ₃	160	=D20	=C30/B30	=D30/D35	=E30
CaO	56	=E20	=C31/B31	=D31/D35	
MgO	40	=F20	=C32/B32	=D32/D35	
K ₂ O	94	=G20	=C33/B33	=D33/D35	
Na ₂ O	62	=H20	=C34/B34	=D34/D35	1
			=CUMM(D31:D34)	=CUMM(E31:E34)	

Формуларни киритгандан сўнг 4 жадвалда оксидларнинг гуружлаш учун натижалари намоён бўлади:

Оксидлар	Молекуляр оғирлиги	Массагаги оксидлар микдори		Оксидларни гуружлаш	R ₂ O ва RO ларнинг микдорини 1га
		%	молларда		
		SiO ₂	60		
TiO ₂	80	0,43	0,005	0,0751	0,08
Al ₂ O ₃	102	21,30	0,209	2,9312	2,93
Fe ₂ O ₃	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 ₂ O	94	2,11	0,022	0,3155	
Na ₂ O	62	1,66	0,027	0,3766	
			0,071	1,0000	

Чиннининг кислоталик коэффициентини ҳисоблаш:

$$KK = \frac{\sum RO_2}{R_2O + RO + 3 \sum R_2O_3}$$

$$KK = (F27+F28)/(F31+ 3*(F29+F30)) = 1,71$$

Қаттиқ чиннилар учун KK= 1,1-1,3
Юмшоқ чиннилар учун KK = 1,68-1,75 .

Кислоталик коэффициентини аниқдаш учун қўйидаги формулани киритиб қўямиз:

$$KK = (F27+F28) / (F31 + 3*(F29+F30))$$

$$KK = 1,71$$

MS EXCEL дастурида ҳисоблашнинг яна бир афзаллиги – бу ҳом ашёлар алмашганда ёки дастлабки шихта таркиби ўзгартирилганда фақат 1, 2 жадвалга ўзгартиришлар киритилади, қолган жадваллар эса илгари тузилган формулалар асосида автоматик равишда келиб чиқади. Бу эса ҳисолашга сарфланган вақтни тежайди ва ҳисоблашларнинг аниқлигини ва тўғрилигини таъминлайди.

Керамик массанинг молекуляр формуласини ҳисоблаш.

Керамик массанинг молекуляр формуласини Зегер томонидан аниқланган ва уни адабиётларда Зегер формуласи деб аталади. Керамик массанинг молекуляр формуласини ҳисоблаш орқали масса таркибидаги оксидларнинг миқдорларини тўғрилаш, лозим ҳолларда қўшимчалар киритиш, камайтириш ёки ошириш мумкин бўлади. Массанинг кислоталик коэффициенти унинг қайси гуруҳга кириши ҳақидаги маълумотни беради. Кислоталик коэффициенти кўрсаткичи қаттиқ чиннилар учун 1,1-1,3 гача, юмшоқ чиннилар учун 1,68-1,75 гача. Кислоталик коэффициенти бу кўрсаткичлардан юқори чиқса, демак, бундай керамик массанинг термик бардошлиги камлигидан ва унинг мўртлигидан далолат беради.

Массанинг молекуляр формуласини ҳам ҳисоблаш учун массанинг кимёвий таркибидаги оксидларнинг миқдорини уларнинг молекуляр оғирлигига бўлиб ҳисобланади, масалан керамик массадаги SiO₂ нинг миқдори 71,51 %, SiO₂нинг молекуляр оғирлиги 60 га тенг. Ҳисоблаш усули 71,51:60=1,1918. Шу тартиб бўйича ҳамма оксидларнинг молекуляр миқдори ҳисобланади.

Оксидлар	Молекуляр оғирлиги	Массадаги оксидлар миқдори		Оксидларни гурухлаш	R ₂ O ва RO ларнинг миқдорини 1га тенглаштириш
		%	молларда		
SiO ₂	60	72,70	1,212	Na ₂ O - 0,377 K ₂ O - 0,316 CaO - 0,1505 MgO - 0,1575 Σ= 1	17,01
TiO ₂	80	0,43	0,005		0,08
Al ₂ O ₃	102	21,30	0,209		2,93
Fe ₂ O ₃	160	0,75	0,005		0,07
CaO	56	0,60	0,011	Al ₂ O ₃ 2,93	1
MgO	40	0,45	0,011	Fe ₂ O ₃ 0,07	
K ₂ O	94	2,11	0,022	SiO ₂ 17,01	
Na ₂ O	62	1,66	0,027	TiO ₂ 0,08	
			Σ= 0,071		

R₂O ва RO ларнинг миқдорини 1 га тенглаштириб олгач, массанинг молекуляр формуласини чиқарамиз.

Na ₂ O	0,38				
K ₂ O	0,31	Al ₂ O ₃	2,93	SiO ₂	17,01
MgO	0,16	Fe ₂ O ₃	0,07	TiO ₂	0,08
CaO	0,15				

Массанинг молекуляр формуласи орқали унинг кислоталик коэффициентини аниқлаш мумкин. У қуйидаги формула орали ҳисобланади.

$$K_k = \frac{SiO_2 + TiO_2}{CaO + MgO + K_2O + Na_2O + 3 \cdot (Al_2O_3 + Fe_2O_3)}$$

Текширилаётган керамик массамизнинг молекуляр формуласи бўйича унинг кислоталик коэффициенти формула асосида ҳисоблаймиз:

$$K = \frac{17,01 + 0,08}{1 + 3 \cdot (2,93 + 0,07)} = 1,71$$

Демак, биз текшираётган керамик массанинг кислоталик коэффициенти 1,71га тенг. Бу кўрсаткич бўйича текширилаётган масса юмшоқ чиннига хос, уларнинг пишиш температураси ва кераика-технологик хоссалари ГОСТ

талабларига жавоб бериши керак. Бу масса асосида ишлаб чиқариш корхоналарида юмшоқ чинни олиш мумкин.

1- гуруҳга топшириқ

Кислотабардош ғиштнинг кимёвий таркибини ҳисоблаб беринг.

Керамик массанинг таркиби:

Каолин – 55%

Пегматит (Лолабулоқ) – 10 %

Тупроқ - 15%

Шамот 20 %

2- гуруҳга топшириқ

Керамик кошиннинг кимёвий таркибини ҳисоблаб беринг.

Керамик массанинг таркиби:

Каолин (Ангрен иккиламчи бойитилмаган) – 35%

Бекобод порфирити – 35 %

Пегматит (Лолабулоқ) – 30 %

3- гуруҳга топшириқ

Керамик массанинг кимёвий таркибини ҳисоблаб беринг.

Керамик массанинг таркиби:

Каолин – 50%

Пегматит (Лолабулоқ) – 25 %

Кварц қуми - 25%

4- гуруҳга топшириқ

Керамик массанинг кимёвий таркибини ҳисоблаб беринг.

Керамик массанинг таркиби:

Тупроқ – 25 %

Каолин (бойитилган) – 25 %

Пегматит (Лянгар) – 32 %

Кварц қуми – 18 %.

Хом ашёларнинг кимёвий таркиби 1-жадвалда келтирилган.

**Силикат ва қийин эрийдиган нometалл материаллар ишлаб чиқаришда
қўлланиладиган хом ашёларнинг кимёвий таркиби**

№	Хом ашёлар	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	П.п. п.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Ангрен иккиламчи бойитилмаган каолин	61,77	24,94	0,36	0,1	2,05	0,3	0,9	0,37	0,48	8,85
2	Ангрен бойитилган каолини	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	Ангрен ҚҚ бойитилмаган каолини	55,7	29,0	1,0	0,35	0,5	0,7	0,5	1,0		11,3
4	Ангрен ҚҚ бойитилган каолини	48,3	36,1	1,0		0,3	0,2	0,6	0,5		12,8
5	Тошкент лёсси	51,6	11,8	2,20	0,7	2,9	11,5		2,0		13,0
6	Эолов лёсси	44,4	9,1	2,8 FeO 1,6 Fe ₂ O ₃	0,6	2,7	17,2	0,9	2,6	10,6 CO ₂ 0,1 P ₂ O ₅	5,5
7	Пролувиаль лёсси	57,7	15,2	0,6 FeO 2,7 Fe ₂ O ₃	0,5	2,6	3,7	2,1	1,1	4,1 CO ₂	4,8
8	Делювиаль лёсси	56,9	17,0	3,3 FeO 3,2 Fe ₂ O ₃	0,8	2,9 MgO	2,6 CaO	1,5	2,2	1,3 CO ₂ 0,3 P ₂ O ₅ 0,1 MnO	5,9
9	Аллювиаль лёсси	53,8	9,9	1,1 FeO 3,6 Fe ₂ O ₃	0,5	3,2	12,3	1,5	1,3	8,9 CO ₂ 0,1 P ₂ O ₅ 0,1 MnO	2,0
10	Элювиаль лёсси	60,7	19,4	0,7 FeO 4,3 Fe ₂ O ₃	0,2	2,0	2,2	1,3	3,2	2,3 CO ₂ 0,1 P ₂ O ₅ 0,1 MnO	1,9
11	Жерой кварц куми	97,2		0,03 FeO 0,16 Fe ₂ O ₃ 0,003	0,06	-	-		0,28 Na ₂ O+ K ₂ O		

				Cr ₂ O ₃							
12	Кулантой кварц куми	97,2 SiO ₂ 0,68 TiO ₂	0,3-1,6 Al ₂ O ₃	0,03 FeO 0,20 Fe ₂ O ₃ 0,00 3 Cr ₂ O ₃	-	-	-				
13	Кармана кварц куми	89,0	0,6-5,2 Al ₂ O ₃	0,03 FeO 0,36 Fe ₂ O ₃ 0- 1,9 Cr ₂ O ₃	0,20						
14	Хом ашёлар	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	П.п. п.
15	Акмурд кварц куми	73-97	1,4-4,7	0,14 -2,7	-						
16	Майск кварц куми	94,2	2,79	0,18	-	0,3	0,39	1,2	0,2		0,54 6
17	Сода			-					57,2		42,8
18	Гузар доломити	1,5	0,8	0,1		20	31	-	0,1		46,5
19	Шиша синиғи (дераза ойна)	73	1,88	0,12		4,00	6,00	1,00	14		
20	Лолабулоқ дала шпати	73.23	15,41	0,08		0,31	0,70	5,72	3,20		-
21	Кварц куми Новоселовский	98,73	0,63	0,00 32				0,11	0,06		0,14
22	Озотбоши кварц-дала шпатили	83,6- 88,2	3,0-6,5	0,62 - 0,88				6,8 Na ₂ O + K ₂ O			
23	Чияли кварц-дала шпатили	76,0		0,93 Fe ₂ O ₃ , 15 FeO	0,10			4,9	2,7		
24	Карнаб каолинлашган гранити	71,2	15,7	0,95	0,2			3,9	0,25		

25	Волластанитли концентратВК- 70	35,46	1,18	42,5 1	-	0,74	-	0,36	0,1		19,6 5
26	Кварц- серицитли чинни тоши	75,2	19,10	0,3	0,1	0,15	0,04	0,2	3,5		1,41
27	Кварц- каолинит- пирофилитли чинни тоши	68,9	21,5	0,04	0,3	0,3	0,2	7,2	0,6		0,26
28	Коровул-бозор кварц- дала шпатили	52,0- 68,0		1,0- 5,2	-	-	8,5- 13,8				
29	Нишон кварцли	62,3- 76,6		1,12 -2,8	-	-	4,8- 8,1				
30	Жарқурғон кварцли	62,1- 71,5		0,8- 3,2	-	-	6,6- 10,5				
31	Ургенч кварцли	60,0- 68,3 SiO ₂	2,0-4,8 Fe ₂ O ₃		-	-	7,3- 11,8				
32	Табакум кварцли	76,2- 87,0		0,22 -3,2	-	-	2,04- 9,33				
33	Клизгуй кварцли	81,7- 91,9		0,40 - 1,15	-	-	3,24				
34	Машкудук кварцли	97,6		0,1	-	-	0,2				
35	Нукус бархан куми	83,74	5,59	0,73	0,23	0,69	2,78	1,17	2,14	0,09	3,07
36	Базальт	49-50	15-16	20- 28	-	6-6,5	9-11				
37	Андезит	60-61	15-16	6,5- 7,0		2,0-3,5	5,5- 7,0		7-8,5 Na ₂ O+ K ₂ O		
38	Диабаз	49-50	11-13	5-15		7-9	4-5		4 Na ₂ O+ K ₂ O		
39	Кармана туффити	45,45- 59,47	7,35- 13,76	2,44 - 4,90		2,94- 4,60	3,53- 15,01		0-4,80 Na ₂ O+ K ₂ O	1,42- 4,42	11,4 0- 18,0 8
40	Газгон мрамор чиқиндиси	2,14- 2,28	0,62-0,67	0,34 - 0,35		0,84- 0,85	53,8- 54,3		-	0,03- 0,84	40,5 7- 40,9 9
41	Бекобод порфирити	62,88	15,52	3,04 FeO 1,47 Fe ₂ O ₃		2,09	2,54		6,88 Na ₂ O+ K ₂ O	0,10 SO ₃	4,48
42	Когон гипстоши	6,16	1,56	1,36		1,56	37,91		0,96 Na ₂ O+ K ₂ O	51,03	

43	Рангли металл ишлаб чиқариш корхонаси чиқиндиси	26,40-33,00	3,24-6,98	4,16 - 8,16		9,54-15,25 MgO 3,04-4,19 BaO 3,05-4,25 PbO	19,26 - 25,25 CaO	0,81-1,62	0,05-0,57	0,08-0,15 P ₂ O ₅ 0,70-1,16 SO ₃	13,60-17,20
44	Электро-термо-фосфор тошқоли	43,49	2,86-2,88	0,68 - 0,71	-	2,18-2,22	45,44 - 45,62			1,54-1,61 P ₂ O ₅	2,32 - 2,45
45	Глиеж	73,96	11,55	3,93		0,85	3,76		2,14 Na ₂ O+ K ₂ O	1,36 SO ₃	-
46	Гуруч пустлоғи	15,64	0,24	0,12		0,45	0,61	0,28	0,48	0,18	82
47	Гуруч пустлоғи кули	86,48	1,33	0,64		1,93	3,36	1,57	2,09	0,45	1,68
48	Охангарон охактоши	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 ₂ O ₅	40,84-42,90
49	Оқтош алунити	43,12	20,78	0,52	0,44	0,30	0,42		5,56 Na ₂ O+ K ₂ O	21,38 SO ₃	7,52
50	Гушсой алунити	24,83	34,17	0,42			0,06	5,90	1,16	33,45 SO ₃	-
51	Олмалик фосфогипси	14,07-15,92	0,09-1,11	0,22 - 0,69 Fe ₂ O ₃ 0,47	0,06	0,06-1,15	27,26 - 33,48	0,20	0,10	0,2-1,7 P ₂ O ₃ 35,8-41,99 SO ₃	8,04 - 17,40
52	Хом ашёлар	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	П.п. п.
53	Янгиангрэн ИЭСкўли	55,60	22,60	4,95 Fe ₂ O ₃ 1,15 FeO	0,91	2,20	9,10	1,20	0,44	0,02 P ₂ O ₅ 1,09 SO ₃	0,74
54	Ангрэн ГРЭСкўли	47,94	13,06	5,70		1,02	23,08		-	2,40	6,80
55	Ангрэн оқ клинкери	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	Охангарон цемент комбинати клинкери	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 ₂ O+ K ₂ O	0-0,84 SO ₃	-
57	Навоий цемент заводи клинкери	20,04	5,34	4,04		2,27	65,15		-	0,10 SO ₃ 0,84 бошқалар	-
58	Бекобод цемент комбинати клинкери	20,68	4,52	4,05	-	1,73	65,92			2,15 SO ₃ 0,70 бошқалар	

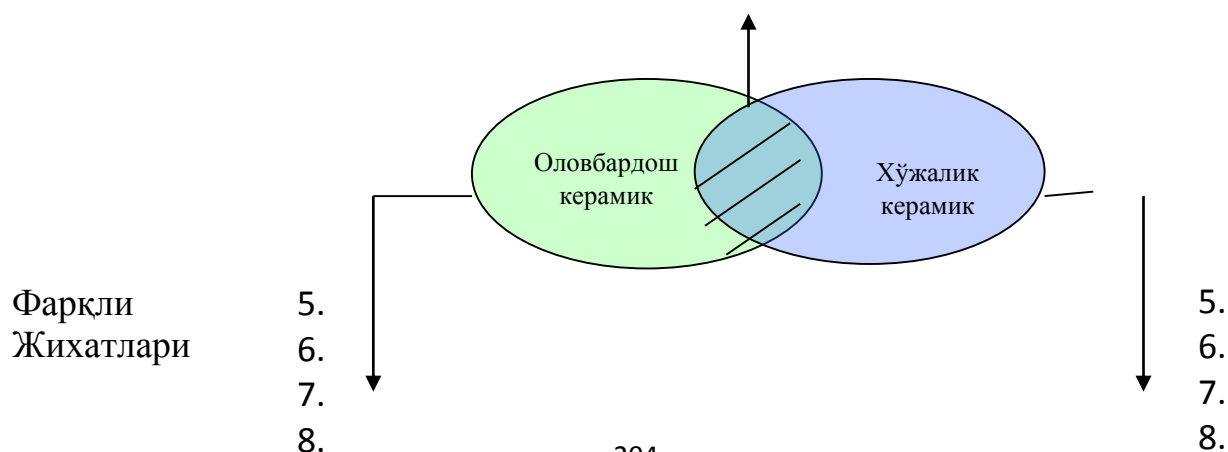
59	ТошКТИ белит клинкери	28,95- 29,23	1,72	3,60 - 3,68	-	0,84	54,76 - 55,36			1,85- 2,05 P ₂ O ₅ 2,01- 2,20 SO ₃	0,32 - 0,50
60	Акбурлин мергели	7,50	2,07	0,84		1,17	47,24	0,49	0,94	0,20	39,5 3
61	Порлитау мергели	9,86	3,54	0,96		0,71	45,24	0,62	0,95	-	37,9 1
62	Койташ волластонити	37,22- 50,46	1,00-3,33	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 ₂ O+ K ₂ O	0-0,10	2,52 - 12,5 0
63	Тасказган охраси	51,25- 51,86	19,70- 21,01	14,6 4- 15,6 4	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	Суперфосфат завод чиқиндисинатрий кремне- фториди	27,90	0,10	0,12		0,30 MgO 0,01 MnO	0,30		31,03 Na ₂ O+ K ₂ O	0,10	0,12
65	Часовьярск гили	53,0	32,6	1,5		0,7	0,6	0,3	2,7		
66	Дружковка гили	61,6	24,7	0,8		0,7	0,8	2,9	0,2		
67	Янгишвейцарс к гили	55,1 SiO ₂	32,3 Al ₂ O ₃	0,8 Fe ₂ O ₃		0,6 MgO	0,6 CaO	2,1 K ₂ O	0,3 Na ₂ O		
68	Никифоровск гили	58,8	21,7	9,3		0,6	0,6	1,9	0,9		
69	Николаевск гили	62	24,3	2,6		1	0,8	2,5	0,3		
70	Нижнее- Увелск гили	57,6	29,2	2,95		0,9	0,2	-			

Қўшимча вазифалар:

1 вазифа:

“Оловбардош керамик материаллар” ва “Хўжалик керамик материаллар” тушунчаларини “Венна диаграммаси” ёрдамида солиштиринг.

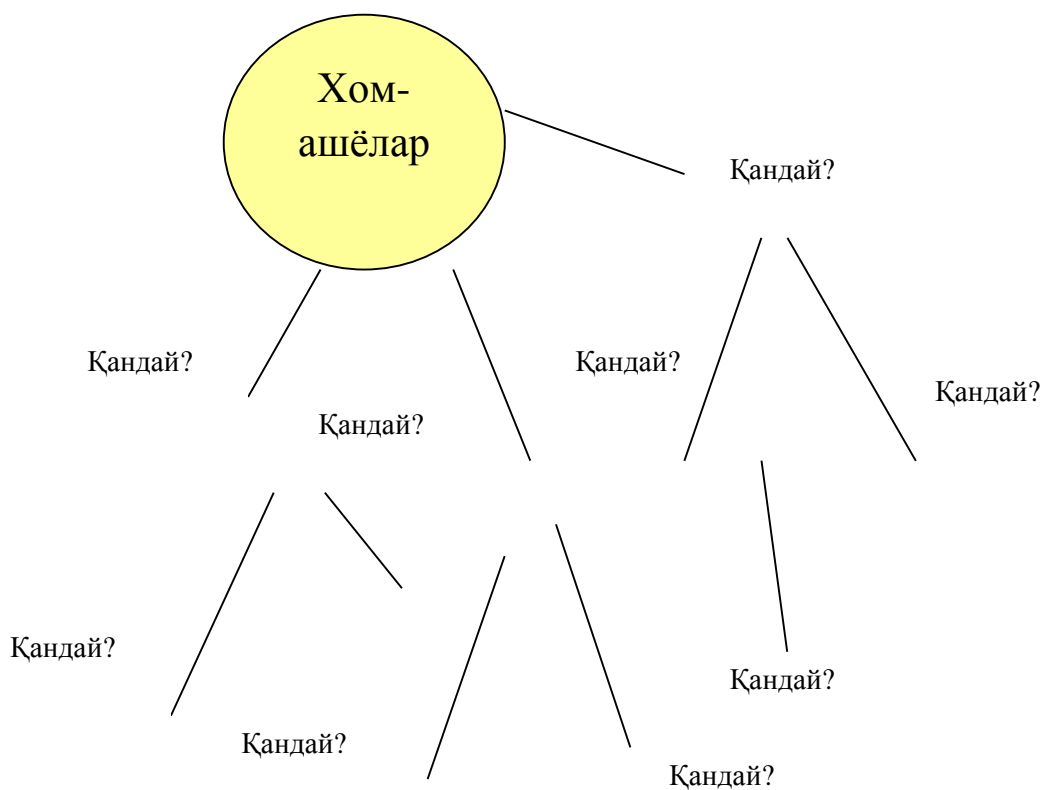
Умумий жиҳатлари



3-Вазифа: Керамика маҳсулотлари ишлаб чиқаришда ишлатиладиган хом-ашёларга оид “Чархпалак” жадвалини тўлдириш (моддага қараб + ёки - белгисини қўйинг).

Модда	Чини тоши	Кварц куми	Шамот	Тошқол, кул	Гил	Гилли сланец	Каолин	Дала шпати	Доломит
Кенгаювчанхорм-ашё									
Пластик хом-ашё									
Эриткичлар									

3-вазифа. Керамик материаллар ишлаб чиқаришда ишлатиладиган хом-ашёлар бўйича “Қандай?” методи ёрдамида жадвални тўлдириш



**Маҳаллий хом ашёлар асосида шиша материаллар ишлаб чиқаришда
шихта таркибини ҳисоблаш.**

1-гурухга топшириқ

Қурилиш деразойнасининг кимёвий тақриби қўйидагича берилган:

Дераза ойна	Оксидлар миқдори, масс.%				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O
	72,0	1,40	7,50	3,50	15,60

Келтирилган тартиб бўйича қурилиш дераза ойнасининг шихта таркибини аниқланг (хом ашёларнинг кимёвий таркиби 7 – иловада келтирилган).

2- гуруҳга топшириқ

“Пирекс” шишаси ишлаб чиқариш учун қўйидагича кимёвий тақриб берилган:

“Пирекс” шишаси	Оксидлар миқдори, масс.%				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O
	81,0	2,0	12,0	0,5	4,5

Келтирилган тартиб шишани ишлаб чиқариш учун шихта таркибини аниқланг (хом ашёларнинг кимёвий таркиби 7– иловада келтирилган).

3-гурухга топшириқ

Армировкали ва нақшли ойнасининг кимёвий тақриби қўйидагича берилган:

Армировкали ва нақшли ойна	Оксидлар миқдори, масс.%				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O
	72,5	0,90	12,60	1,00	12,50

Келтирилган тартиб бўйича шишани ишлаб чиқариш учун шихта таркибини аниқланг (хом ашёлар кимёвий таркиби жадвалда келтирилган).

4-гурухга топшириқ

Кимё-лаборатория шишаси кимёвий тақриби қўйидагича берилган:

Кимё- лаборатория шишаси	Оксидлар миқдори, масс.%				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O
	72,00	1,50	10,00	2,50	14,00

Келтирилган тартиб бўйича шишани ишлаб чиқариш учун шихта таркибини аниқланг (хом ашёлар кимёвий таркиби 1 жадвалда келтирилган).

Шиша материаллари олишда қўлланиладиган хом-ашёларнинг кимёвий таркиби

Хом ашёни номланиши	Гост талаби	Оксид таркиби масс.%								
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O		Fe ₂ O ₃	Қизд. йўқот.
Майск кварц куми	27501-77	94,2	2,79	0,39	0,3	1,2	0,2		0,18	0.546
Жерой кварц куми	27501-77	97,2			0,06	-	0,28 Na ₂ O+ K ₂ O		0,03 FeO 0,16 Fe ₂ O ₃ 0,003 Cr ₂ O ₃	
Кулантой Кварц куми	27501-77	97,2 SiO ₂	0,3- 1,6 Al ₂ O ₃	-	-	-			0,68 TiO ₂ 0,03FeO 0,20 Fe ₂ O ₃ 0,003 Cr ₂ O ₃	
Кварц куми Новоселовский	27501-77	98,73	0,63			0,11	0,06		0,0032	0,14
Кармана Кварц куми	27501-77	89,0	0,6- 5,2 Al ₂ O ₃						0,20 TiO ₂ 0,03 FeO 0,36 Fe ₂ O ₃ 0-1,9 Cr ₂ O ₃	
Акмурд Кварц куми	27501-77	73- 97	1,4- 4,7	-					0,14-2,7	
Гузар доломити	23172-79	1,5	0,8	31	20	-	0,1		0,1	46,5
Доломит	23172-79	3,2	2,57	27,06	19,62				0,53	47,77
Шиша синиғи (дераза ойна)	111-90	73	1,88	6,00	4,00	1,00	14		0,12	

Лолабулоқ дала шпати	13431-77	73,23	15,41	0,70	0,31	5,72	3,20	-	0,08	-
Лянгар дала шпати	13431-77	65,57	19,54	1,63	0,18	10,03	2,01		0,32	0,72
Техник глинозём		0,40	97,90	0,35	-				0,05	1,29
Поташ						65,74				34,26
Сода	-			-	-	-	57,20	-		42,80
Бўр		1,47		53,90	-				0,60	43,9
Қўрғошин суриги								99,4 Pb ₃ O ₄	0,02	0,59
Рух белиласи								97,4 ZnO		0,26

МИСОЛ. Қуйидаги кимёвий таркибга эга бўлган шиша пишириш учун омихта таркибини хисоблаймиз (%):

SiO₂—71,0; Al₂O₃—1,5; CaO—8,5; MgO—3,5; Na₂O—15,5.

Бу оксидларни омихта таркибига киритиш учун керак бўладиган хом-ашё материаллари қуйидагича: SiO₂ қум орқали, Na₂O ни сода орқали, CaO ва MgO – доломит орқали, CaO ни етмаган қисми – бўр орқали ва Al₂O₃ ни техник глинозем ёки кўп учрайдиган дала шпатлар орқали шиша таркибига қўшамиз:

2 жадвал

Хом ашёларнинг кимёвий таркиби

Хом-ашё материаллари	Миқдори %						
	SiO ₂	Na ₂ O	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	п.п.п
Қум	98,95	-	0,58	-	0,64	0,13	0,11
Сода	-	57,20	-	-	-	-	42,80
Бўр	1,47	-	53,90	-	-	0,60	43,9
Доломит	3,2	-	27,06	19,62	2,57	0,53	47,77
Техник глинозём	0,40	-	0,35	-	97,90	0,05	1,29

Омихта таркибидаги ҳар бир материалнинг миқдорини аниқлаш учун хисоблаш тенгламалари тузилади. Бу тенгламаларнинг сони одатда шиша таркибига кирувчи оксидлар сонига тенг бўлади.

Шишадаги SiO_2 миқдорини аниқлаш учун тенглама тузамиз. Бунинг учун куйидаги белгилашлар киритамиз:

Қум миқдори— x ;

Доломит миқдори— y ,

Техник глинозем миқдори— z ;

Сода миқдори— t

Бўр миқдори— q .

Шиша таркибига SiO_2 бевосита қум орқали киритилади, 100 оғирлик қисмга қум орқали $0,9895x$ SiO_2 киритилади. Бундан ташқари SiO_2 бўр орқали ($0,0147 q$), доломит орқали ($0,032y$) ва техник глинозем орқали ($0,064 z$) миқдорда киради.

100 оғирлик қисм шиша массага 71 оғирлик қисм SiO_2 тўғри келиши керак. Бундан SiO_2 учун тенглама куйидаги кўринишга келади:

$$71 = 0,9895x + 0,0147q + 0,032y + 0,064z. \quad (1)$$

Шиша таркибига кирган қолган оксидлар учун ҳам худди шу усулда тенгламалар хосил қиламиз:

CaO учун

$$8,5 = 0,539q + 0,2706y + 0,0058x + 0,0035z. \quad (2)$$

Al₂O₃ учун

$$1,5 = 0,979z + 0,0257y + 0,0064x \quad (3)$$

MgO учун

$$3,5 = 0,1962y \quad (4)$$

Na₂O учун

$$15,5 = 0,572t \quad (5)$$

Бу тенгламаларни ечиб, номаълумларни топамиз:

$$x = 71,09, \quad y = 17,84, \quad z = 0,60, \quad t = 27,10, \quad q = 6,08.$$

Пишириш жараёнида 3,2% сода учиб кетади, шунинг учун унинг миқдорини ошириш керак бўлади:

$$27,10 \times 1,032 = 27,97 \text{ оғир.қисм.}$$

Шундай қилиб, 100 оғир. қисм шишамассаси учун омехта таркибига қуйидаги миқдорда киритиш лозим бўлади:

Қум	71,09
Доломит	17.84
Техник глинозем	0,60
Сода	27,97
Бўр	6,08
Жами	123,58 оғир.қисм

Шиша массасига киритиладиган оксидлар миқдорини аниқлаймиз.

$$\text{Қум орқали } \% \text{SiO}_2 = \frac{71,09 \times 98,95}{100} = 70,34;$$

$$\% \text{CaO} = \frac{71,09 \times 0,58}{100} = 0,41;$$

$$\% \text{Al}_2\text{O}_3 = \frac{71,09 \times 0,64}{100} = 0,46;$$

$$\% \text{Fe}_2\text{O}_3 = \frac{71,09 \times 0,13}{100} = 0,092;$$

Доломит билан :

$$\% \text{SiO}_2 = \frac{17,84 \times 3,2}{100} = 0,57; \%$$

$$\% \text{CaO} = \frac{17,84 \times 27,06}{100} = 4,83\%;$$

$$\% \text{MgO} = \frac{17,84 \times 19,62}{100} = 3.50 \%$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 = \frac{17,84 \times 2,57}{100} = 0,46 \%$$

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 = \frac{17,84 \times 0,53}{100} = 0,095\% ;$$

Техник глинозем билан:

$$\text{SiO}_2 = \frac{0,60 \times 0,40}{100} = 0,0025\% ;$$

$$\text{CaO} = \frac{0,60 \times 0,35}{100} = 0,002\% ;$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 = \frac{0,60 \times 97,9}{100} = 0,59\% .$$

Сода билан :

$$\text{Na}_2\text{O} = \frac{27,1 \times 57,2}{100} = 15,50\% .$$

Бўр билан:

$$\text{SiO}_2 = \frac{6,08 \times 1,47}{100} = 0,09\%$$

$$\text{CaO} = \frac{6,08 \times 53,9}{100} = 3,28\%$$

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 = \frac{6,08 \times 0,6}{100} = 0,036\%$$

3 - жадвалда омихта ва шиша таркибларининг ҳисоб натижалари келтирилган.

3-жадвал.

Ҳисоб бўйича омихта ва шишанинг таркиблари

Хом-ашё материалларининг номи	100 оғир. қисм шиша массадаги материаллар миқдори	Таркиби %						
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	Σ
Қум	71,09	70,34	0,46	0,41	-	-	0,092	-
Доломит	27,84	0,57	0,46	4,83	3,50	-	0,096	-
Техник глинозём	0,60	0,002	0,59	0,002	-	-	-	-
Сода	27,97	-	-	-	-	15,50	-	-
Бўр	6,08	0,09	-	3,28	-	-	0,036	-
Жами оғир. Қисм ва % (ҳисоб бўйича)	123,58	71,00	1,50	8,51	3,50	15,50	0,21	100,2
100га келтирилган шиша таркиби	-	70,86	1,50	8,49	3,49	15,45	0,21	100
Берилган шиша таркиби	-	71,00	1,50	8,50	3,50	15,50	-	100
Оксидлардаги чет чиқиш	-	0,14	0,0	0,01	0,01	0,05	-	-

Олинган шишанинг миқдори фоизда қуйидаги тенгликдан аниқланади:

123,58 оғир. қисм омихта- 100 оғир. қисм шиша;

100 оғир. қисм омихта- x оғир. қисм шиша;

$$x = \frac{100 \times 100}{123,58} = 80,91\%.$$

Шиша ҳосил бўлишдаги йўқотиш, олинган шиша миқдоридан фарқ бўйича аниқланади: $100 - 80,91 = 19,09\%$.

100 оғир. қисм қумга омихта таркиби қуйидагича ҳисобланади.

Керак бўладиган доломит миқдори:

71,09 оғир. қисм қум- 17,84 оғир. қисм доломит

100 оғир. қисм қум- x оғир. қисм доломит

$$x = \frac{100 \times 17,84}{71,09} = 25,09 \text{ оғир. қисм.}$$

Қолган материаллар миқдори ҳам худди шундай ҳисобланади (оғир. қисмларда):

Қум 100,00

Доломит 25,09

Глинозём 0,49

Сода 39,34

Бўр 8,57

ҚЎШИМЧА ВАЗИФАЛАР.

1 вазифа: Гуруҳдаги ҳар бир талабага индивидуал тарзда “Шиша”, “Қум” ва “Шихта”, “Доломит”, “Бўр” сузларига “Синквейн” тузиш топширилади.

“Синквейн” методини амалга ошириш босқичлари:

3. Ўқитувчи талабаларга мавзуга оид тушунча, жараён ёки ҳодиса номини беради.

4.

5. Талабалардан улар ҳақидаги фикрларини қисқа кўринишда ифодалашлари сўралади. Яъни, шеърга ўхшатиб 5 қатор маълумотлар ёзишлари керак бўлади. У қуйидага қоидага асосан тузилиши керак:

1-қаторда мавзу бир сўз билан (одатда от билан) ифодаланади.

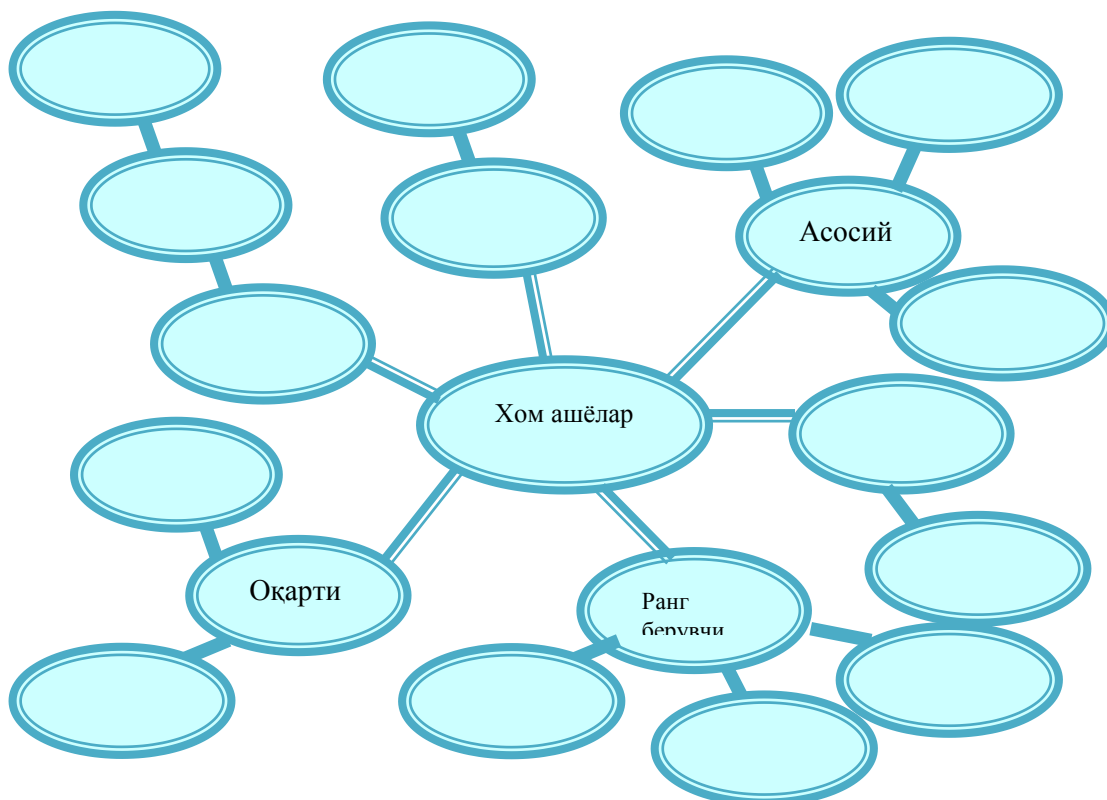
2-қаторда мавзуга жуда мос келадиган иккита сифат берилади.

3-қаторда мавзу 3та ҳаракатни билдирувчи феъл билан фойдаланилади.

4-қаторда темага доир муҳокама этувчиларнинг ҳиссиётини ифодаловчи жумла тузилади. У тўрт сўздан иборат бўлади.

5-қаторда мавзунинг моҳиятини ифодаловчи битта сўз берилади. У мавзунинг синоними бўлади.

2 вазифа: Хар бир гуруҳга “Шиша ишлаб чиқаришда ишлатиладиган хом ашёлар” мавзусига “Кластер” усули ёрдамида диаграмма тузиш вазифаси топширилади.



“Кластер” усулини амалга ошириш босқичлари:

1. Топширикни диққат билан ўқиб чиқинг.
2. Фикрни тармоқланиш жараёнида пайдо бўлган ҳар бир фикрни ёзинг.
3. Имло хатолар ва бошқа жиҳатларга эътибор берманг.
4. Белгиланган вақтдан унумли фойдаланишга ва фикрингизни жамлашга ҳаракат қилинг.
5. Ҳар бир тармоқда талаб қилинаётган тушунчаларга мумкин қадар тўлароқ жавоб беришга ҳаракат қилинг.
6. Жавобларни ёзишда фақат ўз билимларингизга таянган ҳолда иш юритинг.

3-вазифа

Уч компонентли $\text{SiO}_2 + \text{MgCO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3$ шиша шихтасини пишириш жараёнида содир бўладиган жараёнлар бўйича жадвални тўлдиринг:

Жараён	Ҳарорат	Жараёнга тегишли реакциялар
1. Силикатлар ҳосил бўлиши	1. 100дан - 950-1150° С гача;	300° С: 1) $\text{MgCO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{MgNa}_2(\text{CO}_3)_2$ 2) $\text{MgCO}_3 \longrightarrow \text{MgO} + \text{CO}_2$
		340-620° С: 1) _____
		_____° С: Натрий силикатининг ҳосил бўлиши бошланади: 1) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SiO}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2$
		500° С: MgO ва SiO ₂ орасида реакция бошланади: 1) _____
		_____° С: Магnezитнинг бутунлай парчаланиши: 1) _____
		450° С-900° С: Силикатлар ҳосил бўлиши: 1) _____

		2) _____ ° C: Магний силикатининг жадал хосил бўлиши: 1100-1200° C:
2. Шиша хосил бўлиши	1150-1250° C	Узоқ вақт давом этади (шиша пишириш вақтининг 60-70%):
3. Оқартириш (дегазация)	_____ ° C	1 хажм шиша массасида 4 хамжгачан газлар эритилган бўлиши мумкин. Буларга қўйидаги газлар киради: 1) Моддаларда кимёвий боғлиқ газлар - MgCO ₃ , CaCO ₃ , Na ₂ CO ₃ , Na ₂ SO ₄ , Pb ₃ O ₄ ларнинг диссоциация натижасида ажралиб чикувчи газлар); Жараёни жадаллаштириш йўллари: 1) Печдаги ҳароратни ошириш ва ёпишқоқликни камайтириш. 2)
4. Гомогенлаш (ўраталаштириш)	_____ ° C	Шиша массасини максимал бир таркибли қилиш ва шакллашга тайёрлаш жараёнини жадаллаштириш усуллари: 1) Механик аралаштириш. 2) Печдаги ҳароратни ошириш ёки максимал температурада шиша массасини ушлаб туриш вақтини узайтириш.
6. Студка(совутиш)	_____ ° C	Ҳароратни пишиш максимал ҳароратидан _____ ° C пастроқга тушириб, массани 10 ⁴ - ____ Пуаз қовушқоқликга олиб келинади ва шакллашга юворади. Қовушқоқликни оширадиган оксидлар: SiO ₂ , _____, _____ Қовушқоқликни камайтирувчи оксидлар: Li ₂ O, K ₂ O, _____, _____, _____

- «Қисқа» шиша - ёпишқоқликнинг 10⁴ - 4 · 10⁸ пуаз оралиғидаги температура фарқи (250-300°С)га эга бўлган шиша.

- «Узун шиша» - ёпишқоқликнинг 10⁴ – 4 · 10⁸ пуаз оралиғидаги катта температура фарқи (250-500°С)га эга бўлган шиша.

VI. КЕЙСЛАР БАНКИ

1-кейс

Биомассадан олинган ёқилғи брикетида кул миқдори меъёрдан юқори эканлиги аниқланди. Кул миқдорини камайтириш йўлларини изланг.

Кейсни бажариш босқичлари 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 биомассадан кулни йўқотиш йўлларини изланг.
- Бажарилган ишларни тақдимот қилинг.

2-кейс

Турли биомассалар намуналари, кўмир, куйдирилган биомассалар, брикетлар тўпламини баҳолаш жараёнида уларнинг таркибида қанча углерод, қанча водород, қанча кислород борлигини аниқлаш масаласи кўндаланг қўйилди. Муаммони қандай ҳал қилиш мумкин.

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

• 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 биомассалархақида маълумотларни олинг.

• Кейс натижаларини намоиш қилинг.

3-кейс

Тошкент шаҳрида жойлашган “ОГНЕУПОР” Савдо-ишлаб чиқариш корхонасида оловбардош маҳсулотлар ичида дунё бўйича энг кўп ишлаб чиқариладиган шамотли ва кислотабардош буюмлар ишлаб чиқарилади. Корхонада оловбардош материаллар шакли ва ўлчамига кўра “тўғри” ва “қийик” нормал ғиштлар ҳамда оддий мураккаб, ўта мураккаб ва йирик блок-шаклдор буюмлар ишлаб чиқарилади. “ОГНЕУПОР” корхонасида шамотли ғиштлар ишлаб чиқаришда маҳсулотлар асосан пластик усулда шаклланади. Шамотли оловбардошлар ишлаб чиқаришда ҳам ашёлар сифатида бирламчи ва иккиламчи каолинлар ва улардан таёрланган шотдан фойдаланилади. Дастлаб ишлов берилган ҳам ашё ва шамот аралаштирилади ва 16-20 % сув иштирокида пластик масса тайёрланади. Пластик массадан вакуумли пресс ёрдамида қишлар шаклланади. Оддий шаклдаги буюмлар ярим қуруқ ҳолда ва пластик усулда прессланади, мураккаб шаклдаги буюмлар учун пластик пресслаш усули афзалроқ ҳисобланади.

Кислотабардош қиштлар ишлаб чиқаришда эса маҳсулотлар ярим қуруқ усулда шаклланади. Техника керамикаси ишлаб чиқариш технологик тизимлар ўта мураккаб ва хили ниҳоятда кўпдир. Кўпинча, ҳам ашё тури ва олинадиган маҳсулот сифатида қўйилган талаблар асосида технологик тизим ўзгариб боради. Оловбардош маҳсулотлар тайёрлаш усулига кўра, шликер ёки эритмадан қуйилган пластик формовка қилинган, яримқуруқ прессланган, пластикмас кукунсимон массадан жипслаштирилган, тоғ жинси ва қуйма блоклардан арралаб ясалган турларга бўлинади.

Маърузада пластик прессаслаш усулида шамот ғишти ва унинг енгил вазнли турини олиш ҳамда 150 кг/см^2 босимда пресслаш йўли билан динас ишлаб чиқаришнинг энг содда технологик тизими билан танишдик.

ТОПШИРИҚЛАР:

1) Шамотли оловбардош қишт ишлаб чиқаришда ярим куруқ усули билан махсулотни шакллаш мумкин-ми? Бу усулни афзалликлари ва камчиликларини келтиринг.

2) Кислотабардош қишт ишлаб чиқаришда шликер усули билан махсулотни шакллаш мумкин-ми? Бу усулни афзалликлари ва камчиликларини келтиринг.

3) Динасли оловбардош қишт ишлаб чиқаришда шликер усули билан махсулотни шакллаш мумкин-ми? Сабабларини келтиринг.

4) Техник изоляторлар ишлаб чиқаришда шликер усули билан махсулотни шакллаш мумкин-ми? Сабабларини келтиринг.

Жавоблар вариантини қуйидаги график органайзер кўринишида тақдим этинг:

“Техника керамика олишда шакл бериш усуллари” схемасини мисоллар билан тўлдириг, шакллаш усуллари ва шароитларини келтиринг.



4-кейс

Ўзбекистонда шиша ишлаб чиқариш шароитлари.

Тошкент шаҳрида жойлашга “ОНИКС” корхонаси биллур (хрустал) шиша буюмлар ишлаб чиқаради. Корхонада асосий ҳом ашёлар сифатида кварс куми, поташ, қўрғошин оксиди ва рух оксидларидан фойдаланилади. Ўзбекистон биллури номини олган маҳсулотлар таркибига 59% қум, 24% қўрғошин (II) оксиди, 16% калий (I) оксиди, 1% рух оксиди киради. As_2O_3 -оқартирувчи ва Ni_2O_3 -физикавий рангсизлантирувчи вазифаларини ўтайди. Улар 100% устига жуда оз миқдорда қўшилади (As_2O_3 миқдори 0,1-0.5%, Ni_2O_3 -0,01-0,02 атрофида).

Биллур таркибига кўра турларга бўлинади: Оғир биллур таркибида 30% дан ортиқ қўрғошин оксиди, 50-60% қум ва 9-12 % калий оксиди бор. Бундай биллурнинг нур синдириш коэффициенти 1,565 атрофида бўлади. Енгил биллур таркибига эса 17-27% қўрғошин оксиди, 1-5% кальций оксиди, 12-17 % натрий ва калий оксидлари, 55-65% кремний (IV)-оксиди киради. Уларнинг нур синдириш коэффициентлари 1,535-1,560 оралигида бўлади. Ярим биллур номи билан аталувчи маҳсулот турида эса 13% гача қўрғошин (II)-оксиди, 3-8% гача барий оксиди ва 2% гача бор (III)-оксиди бўлади. Чех биллури деб аталувчи турда эса қўрғошин оксиди мутлақо бўлмайдди. Унинг таркибига 75-77% кремний (IV)-оксиди, 5-7 % калций ва барий оксидлари, 1-3% натрий оксиди ва 14-18% калий оксиди кирган бўлади. Бундай буюмларнинг нур синдириш коэффициентлари 1,480-1,500 атрофида бўлади.

Шиша ишлаб чиқаришда ҳом ашёлар шиша пишиш жараёнида бажарган ролига қараб шиша ҳосил қилувчилар ва модификаторларга синфланадилар. Якка ҳолда эритиш ва совитиш йўли билан аморф модда ҳосил қилувчи элемент, оксид ва бошқа кимёвий бирикма шиша ҳосил қилувчилар деб аталади. Улар қаторига олтингугурт, селен, маргимуш, фосфор, углерод каби элементлар; CuO_2 , FeO_2 , B_2O_3 , P_2O_5 , As_2O_3 , BeF_2 каби оксид ва бирикмалар киради.

Якка ҳолда шишасимон ҳолатни ҳосил қила олмайдиган элемент, оксид ва бошқа бирикмалар модификаторлар деб аталади. Уларга TiO_2 , TeO_2 , SeO_2 , MoO_3 , WO_3 , Bi_2O_3 , Al_2O_3 , Ga_2O_3 , CaO , MgO , Na_2O , K_2O кабилар киради. Бундай оксид ва бирикмалар шиша ҳосил қилувчилар иштирокида осонгина шишасимон ҳолатни вужудга келтиради. Улар иштирокида шихтанинг эриш температураси пасаяди. Лекин ҳосил бўлган аморф модданинг механикавий ва кимёвий хусусиятлари ҳам бироз камаяди.

		3	4													5	6	7	8	9
		Li	Be													B	C	N	O	F
		□	○													●	▨	△		
		11	12													13	14	15	16	17
		Na	Mg													Al	Si	P	S	Cl
		□	□													◇	●	△	▨	
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35				
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br				
□	□	□	◇	◇	□	□	□	□	□	□	○	◇	●	△	▨					
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53				
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I				
□	□	□	◇	◇	◇						□	□	◇	△	◇					
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83						
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi						
□	□	□	□	◇	◇					□	□	□	◇	◇						
		58 Ce □					59 Pr □	60 Nd □	62 Sm □	63 Eu □										
							Лантаноид													
							90 Th □				92 U □									
												Актиноид								

Расм. Шишасозликда ишлатиладиган элементлар ва уларнинг бирикмаларини шиша ҳосил қилиш бўйича классификацияси:

1-шиша ҳосил қилувчи элементлар; 2-шиша ҳосил қилувчи оксидлар; 3-шиша ҳосил қилувчи галогенидлар; 4-шиша ҳосил қилувчи халкогенидлар; 5-оралиқ оксидлар; 6-оксидли ёки фторли модификаторлар.

ТОПШИРИҚ:

1) Сизнинг фикрингиз бўйича, Ўзбекистон биллури таркибига кўргошин оксиди нима учун қўшилади? Ўзбекистон шартоиtida кўргошинсиз биллур ишлаб чиқариш афзаллироқ-ми? Сабабларини келтиринг.

2) Техник кўрсатгичлари, таркиби ва сифати бўйича Ўзбекистон биллури ва Чех биллури солиштиринг. Жавобларни график органайзер кўринишида тақдим этинг.

3) Биллур шиша ишлаб чиқаришдаги шиша ҳосил қилувчилар ва модификаторларни ажратиб, уларни шиша пишириш жараёнидаги ролини ифодалаб беринг.

4) Якка ҳолда шиша ҳосил қилувчи элементларни келтиринг, улар асосида саноат шишалар ишлаб чиқариш мумкинми? Олинган махсулотнинг ҳоссаларини келтиринг.

5-кейс

Техника шиша турлари, уларни Ўзбекистонда ишлаб чиқариш истиқболлари.

Ҳозирги кунда қуёш, планета ва юлдузлар устида катта илмий-тадқиқот комплексларини амалга ошириш, илмий-фан ва халқ хўжалиги манфаатларини кўзлаб эр юзаси ва атмосферани ўрганиш амалга оширилмоқда. Асримизнинг шу муваффақиятларида шишадан ясалган нур тарқалувчи ва йўналтирувчи экран, кўзгу ва лампаларнинг аҳамияти катта.

Тошкент кимё-технология институтининг бир гуруҳ олимлари олиб борган кўп йиллик илмий изланишлар Республикамизда шишанинг бир неча турлари-йўл белгилари учун ишлатилувчи оптик шишалар, термометрик шишаларнинг янги модификациялари, маълум миқдорда ток ўтказувчи яримўтказгич шишалар, ўта юксак фазилатларга эга биошишалар ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш мумкинлиги исботлаб берди.

Техника шишалари таркиби ва технологиясини яратишга оид ишлар Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академиясининг иссиқлик физикаси ва Ядро тадқиқотларини олиб бориш институтларида, “Физика-Қуёш” ишлаб чиқариш бирлашмасининг материалшунослик институтида, Тошкент Давлат 2-чи Тиббиёт институти лабораторияларида, Тошкент “Оникс” хиссадорлик жамиятининг шиша лабораториясида, Фарғонанинг “Қувасой кварст”

корхонаси тажриба стехида, “Тошкент - кабел” ишлаб чиқариш бирлашмасида ва бошқа муассасаларда мувафакқиятли олиб борилмоқда.

Холбуки, люминесцент ёки иссиқлик лампаларида атомларнинг турли томонларига ҳар хил тўлқин ўзунлигида, исталган вақт мобайнида ёруғлик квантларининг тарқалишига эришилади. Таркибида стерий, неодим, эрбий, туллий каби актив моддалар кўшилган лазер шишаларда эса атомларнинг муаян тарзда - бир хил йўналиш бўйлаб, бир хил тўлқин узунлигида, синхрон равишда тарқалиши натижасида катта қувватли нур олинмоқда ва уни керакли манзилга тўла узатишга муяссар бўлинмоқда.

Техника шишаси буюми ва материалларининг пишиқ ва мустаҳкамлигини исталганча ўзгартириш мумкин. Одатда, шиша сатҳи микроскопик дефектларга бой бўлади. Бундай шиша юзасини плавик кислота билан сайқаллаш мустаҳкамликнинг 3-4 мартаба ошишига олиб келади. Олимларнинг фикрича, шиша юзасини силлиқлашдан ташқари жипслаштириш ҳам мустаҳкамликни оширади. Жумладан, юмшатирилган шиша варағини суюқликка ботириб олиш ёки босим остида совитиш мустаҳкамликнинг 5-6 мартаба ўзгаришига, қаттиқлигини эса кескин ошишига олиб келиши аниқланган.

Техника шишаларнинг кимёвий пишиқлиги унунг таркибига боғлиқ ҳолда ўзгаради. Уларнинг баъзи турларидан ясалган труба ва идишларнинг кимёвий турғунлиги юқори, ички юзалари силлиқ бўлади. Бу буюмларни кир-чирдан тозалаш анча осон. Деворлари тоза бўлганидан ичида бўлаётган простессни кузатиш мумкин. Бундай фазилатлар, кварст ва борли силикат шишалари учун хос, шу сабабли уларда кучли кислота, ишқор ва бошқа кимёвий актив моддаларни сақлаш ва транспортировка қилиш мумкин.

Техника шишасининг тури жуда кўп. Унинг асосий маҳсулотлари қаторига қуйидагиларни кўрсатиш мумкин:

- 1. Кварц шишаси - шаффоф ва бўғиқ;*
- 2. Оптика шишаси - крон, флинт ва бошқалар;*
- 3. Нур техникаси шишаси - шаффоф ва рангли;*

4. Тобланган лист шишаси - ясси, эгилган ва бошқалар;
5. Триплекс лист шишаси - силлиқланмаган ва силлиқланган;
6. Моллировкаланган шиша - шаффоф ва рангли;
7. Кимёвий - лаборатория шишаси - юпқа ва йўгон шишалар;
8. Термометрик шиша - юқори кремнеземли, борсиликатли ва қўрғошин силикатли;
9. Тиббий шишалар - аптека шишаси, ампула, флакон, тиббий детал, дрот ва бошқалар;
10. Электрод шиша - электрод ва корпус шишалари;
11. Электр пайвандлаш флюслари олишда ишлатиладиган шишалар;
12. Электр токини ўта ўтказувчан шишалар;
13. Люминесцент техникасида қўлланиладиган шишалар;
14. Лазер техникаси шишалари;
15. Йўл белгилари ясаида ишлатиладиган шишалар - шиша микробўлакчалар ва катафоталар;
16. Атом техникаси шишалари ва бошқалар.

ТОПШИРИҚ:

1) Сизнинг фикрингиз бўйича, Ўзбекистонда кварц шишасини ишлаб чиқариш мумкин-ми? Сабабларини келтиринг.

2) Техника шиша ва қурилиш шиша олишда технологик жараёнларнинг ўхшаш ва фарқини таққосланг. Жавобларни график органайзер кўринишида тақдим этинг.

3) Кварц шиша ва қурилиш шиша ишлаб чиқаришда технологик босқичларни солиштиринг.

4) Техник шиша ва қурилиш шиша материалларни ҳоссаларини, уларни Ўзбекистон шароитида ишлаб чиқариш истиқболларини солиштиринг.

6-кейс

Сульфат кислотани фосфогипсдан олиш

2001 йили Олмалик тоғ-кон металлургия комбинатида сульфат кислота ишлаб чиқариш цехи қурилди. Хомашё сифатида фосфогипс қўлланилди. Фосфогипс экстракцион фосфор кислота ишлаб чиқаришида ҳосил бўлган чиқинди. Атроф мухитни асраш қоидаларига биноан чиқинди-фосфогипс қайта ишлатилиб атроф мухитни зарарсизлантириш муаммоси ечилди. Лекин фосфогипсни ёқиш натижасида ҳосил бўлган ўчоқ газнинг таркибида сульфит ангидриди кам бўлгани учун ва танланган жихоз талаб жавоб бермагани учун маҳсулотни чиқими кам бўлди.

Саволлар:

1. Сульфат кислота ишлаб чиқариш учун хомашёни ёқиш жараёнида қандай муаммолар пайдо бўлади
2. Ушбу муаммонинг ечими энг аввало нимага бориб тақалади?
3. Ўчоқ газ таркибидаги чанг ва кимёвий аралашмаларнинг миқдори нимага боғлиқ?
4. Хомашёни ёқиш реакция қайси турдаги реакцияларга тегишли?
5. Ўчоқ газини чангдан тозалаш учун қайси жихозлар қўлланилади?
6. Ўчоқ газини кимёвий бирикмалардан тозалаш учун қайси жихозлардан фойдаланилади?
7. Бу жихозларнинг тузилиши ва ишлаш шароитлари нималардан иборат?
8. Ўчоқ газини чангдан тозалаш жихозларини кетма кетлиги.
9. Хомашёни ёқиш учун қайси ўчоқ қўлай?
10. Колчеданни ёқиш ўчоқларининг фарқи нимада, уларнинг афзаллиги ва камчилиги нимадан иборат

8. Кейс - стади

“Сильвинитни флотация усулида бойитишнинг тайёргарлик босқичи”

Кириш. Аҳоли сонинг усб бориши «Озиқ овқат дастурини амалга оширишни» биринчи даражага кутариб қуймоқда .Бунда калийли ўғитлар салмоқли уринни эгаллайди.Сильвинитн флотация усулида бойитишда хомашё таркибидаги калий хлоридни миқдорини 31,5% дан камайтирмаслик ва

тупроқсимон қушимчалар (т.қ.) миқдорини 1,5-2,0% дан оширмаслик муҳимдир. Сильвинит таркиби эса катта ораликда; КС1-25,0-32,5% , т.қ.-3,0-6,5% ўзгариб турибди. Шунинг учун уни 1 мм дан кичик улчамгача майдалаш, таркибидаги тупроқсимон қушимчаларни ажратиш учун шламсизлантирилади. Қолган т.қ. ларни флотация жараёнидаги салбий таъсирини камайтириш учун шламсизлантирилган сильвинит суспензияси депрессор билан аралаштирилади. Депрессор сифатида ҳар тонна сильвинитга 250 - 300г дан (уртача нархи 1 кг -2500-3000сум) крахмаль сарфланади. Шу сабабдан , ушбу жараён маъсулиятли технологик босқичга киради ва ишлаб чиқариш технологиясида муаммоларни туғдиради.

Кейс стадидаги асосий муаммо: Сильвинитни флотация усулида бойитишнинг тайёргарлик босқичи жараёнидаги мураккабликларни аниқлаш. Депрессорлар сарфини камайтириш бўйича аниқ тавсиялар бериш.

МУОМАНИНГ КЕЛИБ ЧИҚИШИ

Қодиров Фарход ва Азимов Уткирлар 2010 йили Тошкент Кимё технология институтини магистратурасини бир гуруҳда битирдилар. Орадан тўрт йил ўтди. Азимов Уткир Дехконобод калийли ўғитлар заводига ишга бориб жойлашди тришқоқлиги сабабли цех бошлиғи булиди. Қодиров Фарход институтда қолиб депрессорни сарфини камайтириш ва крахмални целюлозали чиқиндилардан олинадиган Na-КМЦ га алмаштириш устида иш олиб борди .Лаборатория шароитида ижобий натижалар олди. Ҳар бир тонна сильвинитга 60-80г Na-КМЦ ишлатганда “ ДКУЗ” УК регламентида курсатилган натижаларни олди. Бундан хурсанд булган Фарход Қодиров ишлабчиқариш синовини утказишга учун хат орқали корхонага мурожат қилди. Корхонадагилар Na-КМЦ топилса олдин завод марказий лабораториясида (ЗМЛ) синовдан утказишини ва сунгра ишлабчиқаришда синовдан утказишини маълум қилдилар. Фарход Қодиров Na-КМЦ ишлаб чиқарувчи бир қанча фермалар билан учрашди Сирғалида жойлашган ферманинг ишлаб чиқараётган Na-КМЦ сифати унга маъкул келди,

килограмми 6700 сумдан 300кг олишга шартнома тузди, ферма рахбари агарда Na-КМЦ ҳар йили катта миқдорда олиб турса арзонроқ бериши мумкинлигини ҳам маълум қилди.

Фарход Қодиров шахсий ҳисобидан 15 кунга ДКУЗ га сафарга борди.

ЗМЛ да утказган синовлари лаборатория синовлари сингари яхши натижа берди. Завод техник кенгашида барча техник ходимлар иштирокида ЗМЛ натижалари муҳокама қилинди ва ишлаб чиқариш шароитида синовдан утказишга руҳсат берилди. Хом–ашё олиб келиш қийнлашганлиги, машиналарни бир қисма тамирлашда булганлиги учун омборда қолган селвинитларни йиғиб ишлатиш ва бир кундан сунг ишлабчиқариш жорий таъмирга тухтатилиши таъкидланди.

Уша куни кечки смена Na-КМЦ эритмасини тайёрлашди, эрталаб биринчи смена Na-КМЦ ни жараёнга беришди. Флотация машенасидаги купикни ҳосил бўлиши, лентали фильти устидаги кекнинг намлиги ва қуринишини қурган Фарход Қодиров ва цех ишчилар хурсанд бўлишди. Кечадан буён қуринмай йўрган Азимов Уткир ҳам етиб келди натижани қуриб дустини табриклади. Фарход Қодиров барча жараёнларни қуриб чиқиш учун цехларни айланиб чиқди. Галитли чиқиндини филтirlаш босқичида иккита филтир урнига биттаси ишлаётганини қурди, бу чиқимни камайишига олиб келишини биларди. Бундан дустини ҳабордор қилганда у бу камчилик тез туғриланашини айтдган эди.

Олинган маҳсулот ва чиқиндилар ЗМЛ томонидан таҳлил қилинганда маҳсулот юқори сифатда экспортга лойиқ эканлиги, аммо маҳсулот чиқими 86% урнига 85% ни ташқил этганлиги маълум булди. Бундан ташвишга тушган Фарход Қодиров чиқимни пасайиш сабабини аниқлаш учун марказий бошқарувдан охириги 3 кунлик натижаларни беришни суради лекин у буни ола олмади.

Институт лабораториясида ва завод марказий лабораториясида флотация машинаси модулида ишлабчиқариш шароитига яқинлаштирилган шароитларда олинган ижобий натижалар ишлабчиқариш шароитида ўзини

оқламагани уни тажубга солди. Бу муаммони қандай ечиш лозимлиги уни ўйлантириб қўйди.

Саволлар

1. Фарход Қодиров фаолиятида қандай муаммо пайдо бўлди?
2. Ушбу муаммонинг ечими энг аввал нимага бориб тақалади?
3. Депрессорларга қандай талаблар қўйилади?
4. Депрессор сифатида крахмалдан бошқа моддаларни ҳам ишлатса бўладима ?
5. Хом ашёга қандай талаблар қўйилади?
6. Нима учун завод крахмалдан фойдалаган?
7. Флотация жараёнига қандай омиллар таъсир кўрсатади?
7. Флотация самарасини ошириш йўллари мавжудми?
8. Сизнинг фикрингизча Фарход Қодиров қандай ечимни қўллаши зарур. Нима учун?
9. Фарход Қодиров ишлабчиқариш синовини қайта утказса булмасмиди ?
10. Чиқимнинг кам бўлиши нималарга боғлиқ?
11. Чиқимни кам бўлишига сабаб нимада деб уйлайсиз?
12. Корхона рабари блсангиз қандай хулосага келган булар эдингиз? Нима учун?
12. Муаммонинг юзага келишига нима сабаб?
13. Сиз қайси ечимни танлаган булар эдингиз?

“Фосфатли хом ашёларни бойитиш”

1. Кейснинг мақсад ва вазифалари

Кейснинг асосий мақсади

1. Фосфор ва фосфор ўғитларининг ишлаб чиқаришда хом ашё хусусиятлари тўғрисида тушунча бериш.
2. Фосфоритлар қайта ишлаш жараёни ҳақида маълумот бериш.

Ўқув фаолиятидан кутиладиган натижалар:

- фосфор ва фосфор ўғитларининг ишлаб чиқаришда хом ашё хусусиятларини тушунтириб бериш;

- фосфоритларқайтаишлашжараёни хусусиятлариниқўллаш билиш;
- муаммони аниқлаб, уни ҳал қилишда ечим топиш.

2. Ушбу кейсни муваффақиятли амалга ошириш учун олдиндан талабалар қуйидаги билим ва кўникмаларга эга бўлмоғи зарур:

Талаба билиши керак:

Фосфатли хом ашёларни бойитиш жарёнларини;

Талаба амалга ошириши керак:

- мавзунини мустақил ўрганади;
- муаммони моҳиятини аниқлаштиради, ғояларни илгари суради;
- маълумотларни танқидий нуқтаи назардан кўриб чиқиб, мустақил қарор қабул қилишни ўрганади;
- ўз нуқтаи назарига эга бўлиб, мантиқий хулоса чиқаради;
- ўқув маълумотлари билан мустақил ишлайди, маълумотларни таққослайди, таҳлил қилади ва умумлаштиради.

Талаба эга бўлмоғи керак:

- коммуникатив кўникмаларга;
- тақдимот кўникмаларига;
- ҳамкорликда ишлаш кўникмаларига;
- муаммоли ҳолатларни таҳлил қилиш кўникмаларига.

1-жадвал

Амалий вазиятни босқичма босқич таҳлил қилиш ва ҳал этиш бўйича талабаларга услубий кўрсатмалар

Иш босқичлари	Маслаҳатлар ва тавсияномалар
1. Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан танишиш	Аввало кейс билан танишинг. “Фосфатли хом ашёларни бойитиш” мавзусининг мақсади ва вазифалари ҳақида тушунча ҳосил қилиш учун мавзуга оид бор бўлган ахборотни диққат билан ўқиб чиқиш лозим. Ўқиш пайтида вазиятни таҳлил қилишга шошилманг.

<p>2.Берилган вазият билан танишиш</p>	<p>Маълумотларни яна бир маротаба диққат билан ўқиб чиқинг. Сиз учун муҳим бўлган сатрларни белгиланг. Бир абзацдан иккинчи абзацга ўтишдан олдин, уни икки уч маротаба ўқиб мазмунига кириб борамиз. Кейсдаги муҳим фикрларни остига чизиб қўйинг.</p>
<p>3. Муаммоли вазиятни таҳлил қилиш</p>	<p>Асосий муаммо ва кичик муаммоларга диққатингизни жалб қилинг. Асосий муаммо: <i>Қоратоғ фосфоритларини бойитиш-маълум миқдордаги хом-ашёни йўқотилиши билан боғлиқ қимматбаҳо жараён ҳисобланади.</i></p> <p>Қуйидаги саволларга жавоб беришга ҳаракат қилинг.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Хом ашёларни бойитиш дэганданималарни тушунасиз ? 2. Фосфор ўғитларини тишлаб чиқаришда қандай хом ашёлардан фойдаланилади ? 3. Аппатитлар қандай минераллар ҳисобланади ва қаерларда учрайди ? 4. Флотация қандай усул ҳисобланади ? 5. Бекорчи майда жинслар қандай ажратилади ? 6. Фосфарит рудаларини бирламчи бойитиш дэганданималарни тушунасиз ? 7. Рудаларни бойитишнинг қандай усуллари мавжуд 8. Республикамизда қандай фосфоритлардан фойдаланилади ? 9. Қоратоғ фосфоритларини бойитиш қандай жараён ва ва рудадан P_2O_5 нинг маҳсулотга ажралиш даражаси неча % ни ташқил этади ?
<p>4. Муаммоли вазиятни ечиш усул ва воситаларини танлаш ҳамда асослаш.</p>	<p>Ушбу вазиятдан чиқиб кетиш ҳаракатларини излаб топиш мақсадида муаммоли вазият жадвалини тўлдириш. Муаммони ечиш учун ҳамма вазиятларни кўриб чиқинг, муқобил вазиятни яратинг. муаммони ечимини аниқ вариантлардан танлаб олинг. Жадвални тўлдириш. Кейс билан ишлаш натижаларини ёзма равишда илова этинг.</p>

“Муаммоли вазият” жадвалини тўлдириш

Вазиятдаги муаммолар тури	Муаммоли вазиятнинг келиб чиқиш сабаблари	Вазиятдан чиқиб кетиш ҳаракатлари
1. Филтрацияли концентрациядаги 1 т P_2O_5 таннархи бошланғич рудани куруқ майдалашдан олинadиган фосфорит унига нисбатан 2,5-3 марта қимматдир. 2. Флотациялашда бойитилadиган рудадан P_2O_5 нинг маҳсулотга ажралиш даражаси 63-65% нигина ташқил этади. 3. Бойитиш фабрикасида анча миқдордаги руда чиқиндига ташланади	1. Рудадaги 65-70% гина P_2O_5 маҳсулотга ажратиб олинади, қолган фосфатларнинг учдан бир қисми қуйқум ва чиқиндилар шаклида йўқотилади. 2. Рудани бойитиш жараёнида 35% фосфатли модда йўқотилади 3. Таркибига 16-18% P_2O_5 ва 4-6 % MgO бўлган фосфорит ишлатилмайди	Флотациялашда бойитилadиган рудадан P_2O_5 нинг маҳсулотга ажралиш даражасини ошириш мақсадида куруқ майдалаш ва P_2O_5 маҳсулотга ажратиб олиш жараёнларини такомиллаштириш.

Кейс билан ишлаш жараёнини баҳолаш мезонлари ва кўрсаткичлари (аудиториядан ташқарида ва аудиторияда бажарилган иш учун).

Аудиториядан ташқари бажарилган иш учун баҳолаш мезонлар ва кўрсаткичлари

Талабалар рўйхати	Асосий муаммо ажратиб олиниб тадқиқот объекти аниқланган мак. 1б	Муаммоли вазиятнинг келиб чиқиш сабаблари аниқ кўрсатилган мак. 2б	Вазиятдан чиқиб кетиш ҳаракатлари аниқ кўрсатилган мак. 2б	Жами мак. 5б

Аудиторияда бажарилган иш учун баҳолаш мезонлари ва кўрсаткичлари

Гуруҳлар рўйхати	Гуруҳ фаоллиги мак. 2б	Маълумотлар кўрғазмалари тақдим этилди мак. 1б	Жавоблар тўлиқ ва аниқ берилди мак. 2б	Жами мак. 5б

VII. Глоссарий

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Definition in English
Калцинацияланган (Calcined)	Термик ишловга бериш натижасида учувчан моддаларни йўқотиш	Subjected to a heat treatment that drives off volatile matter and causes thermal decomposition
Олеум ёки тутовчи сульфат кислота	сульфат ангидриднинг сульфат кислотадаги эритмаси бўлиб, уни таркибидаги эркин сульфат ангидриднинг (100% H ₂ SO ₄ дан юқори) ёки SO ₃ нинг умумий фоиз миқдори билан тавсифланади	sulfur dioxide in the sulfuric acid solution, and the content of sulfur dioxide (greater than 100% H ₂ SO ₄) or SO ₃ , is characterized by the total amount of interest
Гидрид (Hydride)	Водород сакловчи бирикма	A hydrogen-bearing compound
Органик ўғитлар	улардаги элементлар ўсимлик ва ҳайвонлардан олинадиган чиқинди моддалар таркибида бўлади. бундай ўғитларга биринчи навбатда гунг, шунингдек ўсимлик ва ҳайвонлардан чиқадиган чиқиндиларни қайта ишлаш натижасида олинадиган маҳсулотлар ҳам қиради, бунга яшил ўғитларни ҳам киритиш мумкин.	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 .
Бактериал ўғитлар	туپроқдаги ва ўғитлардаги ҳаво азоти ёки минераллашган органик моддалар билан озикланувчи микроорганизмлар тутган препаратлар қиради. бундай ўғитлар қаторига азотобактерин, туپроқ нитрагини қиради.	The organic matter in the soil and air or nitrogen fertilizers mineralized microorganisms pigeon-fed drugs. such fertilizers include soil azotobakterin nitragini.
Тўғридан-тўғри	ўсимликларнинг бевосита озикланишига мўлжалланган ўғитлар. улар таркибида	plants intended for direct feeding fertilizers. for the life of the plants they

<p>ишлатиладиган ўғитлар</p>	<p>ўсимликлар ҳаёти учун муҳим бўлган элементлар: азот, фосфор, калий, магний, олтингугурт, темир, шунингдек микроэлементлар (бор, молибден, мис, рух, кобальт) тутди. тўғридан-тўғри ишлатиладиган ўғитлар, уз навбатида, оддий (бир ёқлама) ва комплекс (кўп ёқлама) ўғитларга бўлинади.</p>	<p>contain important elements: nitrogen, phosphorus, potassium, magnesium, sulfur, iron, as well as trace elements (molybdenum, copper, zinc, cobalt). the direct use of fertilizers, in turn, simple (one defened his) and complex (double) is divided into fertilizers.</p>
<p>Оддий ўғитлар</p>	<p>таркибида ўсимликлар озиқловчи элементлар: азот, фосфор, калий, магний, бор ва бошқалардан биттаси бўладиган ўғитлар.</p>	<p>oziqluvchi plants in the structure of elements: nitrogen, phosphorus, potassium, magnesium, iron, fertilizers, and one of the others.</p>
<p>Микроўғитлар</p>	<p>кам меъёрада (гектарига грамм ва килограммларда) қўлланиладиган ўғитлар. таркибида микроэлементлар тўтган — борат кислота, мис(п)-сульфат, аммоний молибдат ва бошқа техник тузлар ишлатилади. кишлок ҳўжалигида сувда эрийдиган ҳам, сувда эримайдиган ҳам микроўғитлар ишлатилади.</p>	<p>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.</p>
<p>Мураккаб ўғитлар</p>	<p>Таркибида камида иккита озуқа элементи тутган ўғитлар. Иккиламчи комплекслар ўғитлар ва учламчи комплекс ўғитлар турларга бўлинади. Мураккаб ўғитлар таркибида шунингдек микроэлементлар, пестицид ва устирувчи моддалар қушимчалари ҳам бўлиши мумкин.</p>	<p>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.</p>

Физиологик кислотали ўғитлар	ўсимликлар асосан катионларини узлаштирадиган ўғитлар, анионлар эса тупроқ эритмасини кислоталилигини оширади, масалан, аммоний сульфат, аммоний нитрат, калий хлорид, калий сульфат ва бошқалар. физиологик кислотали ўғитларга аммонийли азотли ўғитлар, шунингдек карбамид ҳам кириши мумкин. нитрификацияловчи бактериялар таъсирида аммиак нитрат кислотагача оксидланиши натижасида тупроқ кислоталилиги ортади.	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 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.
Физиологик ишқорий ўғитлар	аниони ўсимликларга ассимиляцияланадиган ўғитлар улардаги катион тупроқ мухитини ишқорлаштирган ҳолда тупланади. масалан, бундай ўғитларга натрий, калий ва кальций нитратлари киради	anion build fertilizer plants collected without their alkali cations in the soil environment. for example, such as fertilizers, sodium, potassium and calcium nitrate
Сильвин	калий хлориди	potassium chloride
Галит	натрий хлориди	sodium chloride
Сунъий каинит	лангбейнитли номакоп	langbeynitium salt water
Аралашўғит	калий хлорид ва янчилган сильвинит аралашмаси	a mixture of potassium chloride and ground sylvinite
Силикат материаллар	Керамика ва оловбардош буюмлар, чинни ва сопол, шиша ва ситалл, эмал ва химояловчи копламалар, асбоцемент ва боғловчи материаллар, цемент, гипс, магнезиал, суюқ шиша.	Ceramics, refractory ceramics, porcelain and faience, glass and ceramics, enamel coatings, asbestos, binders, cement, gypsum, magnesia, liquid glass
Силикат материаллар	Уч катта сохадан иборат: 1.Керамика ва ўтга чидамли	It consists of 3 parts – 1. The technology of

технологияси соҳалари (Field of silicate materials technology)	материаллар технологияси; 2.Шиша ва ситаллар технологияси; 3.Боғловчи моддалар технологияси. кимёвий кимёвий кимёвий	ceramics and refractories, 2. Technology of glass and glassceramics. 3. Chemical technology of binders.
Технологик тизим (Technology)	Керакли хом-ашъеларга ишлов бериш йўли билан маълум хосса ва хусусиятларга эга бўлган маҳсулотларни ишлаб чиқаришнинг узвий боғланган жараёнлари мажмуаси.	Is the collection of techniques, <u>skills</u> , methods and processes used in the production of <u>goods</u> or <u>services</u> or in the accomplishment of objectives, such as scientific investigation.
Боғловчи моддалар (Cement)	Цемент, гипс ёки оҳак хаамири - боғловчи модда билан сув ёхуд бирор суюқлик аралашмаси. Қотган хаамир тош деб аталади.	Cement, gypsum or lime putty - a mixture of the binder with water or other liquid. Once cured, it is called the stone.
Қоришма аралашмаси (Masonry mortar)	Боғловчи модда, сув ва майда тўлдирғичнинг (қум) қотмаган аралашмаси.	A mixture of binder, water and fine aggregate (sand).
Бетон қоришмаси (concrete)	Боғловчи модданинг сув ҳамда тўлдирувчи инерт моддалар (майда ва йирик тўлдирғичлар - қум, шағал ёки чақиқ тош) билан ҳосил қилган сунъий аралашмаси. Қотиб қолган шундай қоришма бетон, пўлат арматурали бетон эса темир - бетон деб аталади.	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.
Гидравлик оҳак (hydraulic lime)	1756 йили англиялик Д.Смит томонидан яратилган оҳактошга 6-25% гил қўшиш орқали янги сувга чидамли боғловчи	Established in 1756 by D. Smith new waterproof binder – limestone with 6-25% clay
Цемент (cement)	Сунъий ноорганик боғловчи модда, сув, тузларнинг сувли эритмалари ёки бошқа суюқлик бўилан қорилганда пластик масса ҳосил қилади ва вақт давомида қотиб, қаттиқ тошга айланади.	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.

Ҳавода қотадиған боғловчи материаллар (hydraulic binders)	Фақат ҳаво шароитида қотади ва нам бўлмаган шароитларда ишлатилади. Уларга оҳак, гипс, каустик магнезит ва бошқалар киради;	Harden only in air and dry environments. Includes lime, gypsum, caustic magnesite and others.
Гидравлик боғловчи материаллар	Фақат ҳаводағана эмас, балки намлик ва сувда ҳам яхши қотади. Бундай моддалар қаторига барча турдаги цементлар, гидравлик оҳак киради	Harden not only in air but in a moist environment and in the water. Includes all cements, hydraulic lime.
Кислотага чидамли боғловчилар (acid proof binders)	Кислота таъсири шароитларида ишлатилади. Эрувчан суюқ шиша, ишқор ва фосфат кислотаси, уларнинг тузлари асосидаги цементлар бундай боғловчилар қаторига киради.	Used in acidic environment. Include cements on the basis of liquid glass, bases, phosphoric acid and its salts.
Портландцементхом-ашёси (Raw materials for Portland cement)	Оҳактош ва тупроқ аралашмаси	A mixture of limestone and clay
Портландцемент клинкери	Оҳактош ва тупроқ аралашмасининг 1450-1480 °С гачан қиздириш натижасида олинган ярим фабрикат маҳсулот.	Semi product obtained by heating of limestone and clay to 1450-1480 °C temperature.
Клинкерминераллари	Алит, белит, уч кальцийли алюминат ва тўрт кальцийли алюмоферрит	Alite, belit, tricalcium aluminate and calcium aluminoferrite
Портландцемент ишлаб чиқариш	хўл ва куруқ усулларга асосланган майдалаш, унлаш, куйдириш каби кўп сонли жараёнлар йиғиндиси.	Multi-stage processes of grinding, mixing, firing on the basis of dry and wet methods
Портландцемент клинкерини куйдириш печлари	Айланма ва шахтали печлар	Rotary and shaft kiln
Цемент (cement)	Клинкер ва гипсинг майин туйиш орқали олинади.	Cement is produced by fine grinding of clinker and gypsum.
Портландцементни қотиши	Уч босқичли гидратация жараёнлари - эритиш,	Three-stage process of hydration consists of

(Solidification of cement)	коллоидлар ҳосил қилиш ва жипслашиш жараёнлари	dissolution, colloidization and solidification processes.
Портландцемент коррозияси	Цементдан ясалган буюмларнинг сув ва минераллашган маҳсулотлар - сув, туз эритмаси, кислота ва органик бирикмалар таъсирида емирилиб ўз шаклини қисман ёки бутунлайин йўқотиши.	Partial or complete loss of form of cement products under the influence of water and mineral substances – water, salts solutions, acids and organic substances.
Керамика	Грекча keramike (юнонча keramos) – тупроқ	From ancient Greek (keramos) - clay
Керамика материали	Табиий тупроқ ёки тупроқ билан турли минераллар аралашмасидан ҳосил қилинган лойни пиштиб, куйиб, қуришти ва кейин қаттиқ қиздириб ҳосил қилинган маҳсулот	The product of high temperature calcination of a mixture of natural clay and other minerals
Оловбардош буюм	Керамика технологияси бўйича ишлаб чиқарилган, ўтхона ва печлар қуришда ишлатиладиган, оловбардошлиги 1580°C дан кам бўлмаган керамика буюми.	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
Қурилиш керамикаси	Оддий тупроқ ёки тупроқ билан махсус қўшилмалардан ясалган, юқори ҳароратда ишлов бериш йўли билан олинган ва қурилишда девор кабиларни ясаш учун хизмат қиладиган маҳсулот.	The high-temperature product of the calcination of clay or mixture of clay and special additives used in construction.
Техника керамикаси буюми	Керамика технологияси асосида ясалган ўтказгич, ярим ўтказгич, изолятор, махсус хоссали (магнит, оптик, электрик) буюм ва бошқалар	A conductor, semiconductor, insulator or a product with special properties (magnetic, optical, electrical) obtained by ceramic technology.
Маиший-хўжалик керамик материаллари	Керамика технологияси бўйича гил, каолин, кварц ва дала шпати аралашмасидан олинган чинни ва сопол каби нафис маҳсулотлар	Thin ceramics obtained by ceramic technology from clay, kaolin, quartz and feldspar

Қурилиш керамикаси маҳсулотлари	Майда ва йирик доналик керамика массалари асосида олинган ва қурилишда ишлатишга мўлжалланган ғишт ва черепица каби материаллар.	Materials like bricks and tiles obtained from fine and coarse ceramic mass
Деворбоп керамика буюми	Оддий тупроқдан ясалган, юқори хароратда ишлов бериш йўли билан олинган ва девор яшаш учун хизмат қиладиган маҳсулот.	The product made by firing from ordinary clay and used for construction of walls and partitions.
Эффектив ғовак керамика	Керамзит, аглопорит, гравий каби ғовак керамика материаллари	Ceramic porous materials, such as expanded clay, agglomerite, gravel
Юмшоқ нафис керамика	Ярим чинни, каттиқ фаянс, тупроқли фаянс, оҳақли фаянс, майолика, санитария-қурилиш ва санитария-техника буюмлари.	Semi porcelain, hard ware, clay ware, lime ware, majolica, sanitary construction and sanitary ware.
Қаттиқ нафис керамика	Хўжалик, декоратив ва электротехника чинниси, титан-магнезиал ва бошқа махсус массалар.	Household, decorative, electrical porcelain, titanium-magnesia and other special masses
Чиннининг асосий хусусиятлари	Нафислиги, тиниқ рангли бўлиши, жаранглилиги, тошлардек пишиқлиги, сув шиммаслиги ва жилваланиши.	Thin, pure color, clear, stone, dense-sintered, waterproof.
Чинни	Каолин, ўтга чидамли тупроқ, дала шпат ива қумдан ташкил топган, термик ишлов берилган, зич, мустаҳкам, кимёвий муҳитларга бардошли бўлган материал.	The material obtained by heat treatment of kaolin, refractory clay, feldspar and sand mixture, it's dense, durable, chemically resistant.
Қаттиқ чинни	Масса сополаги 1350 градусли хароратда зичлашади.	The mass is sintered at a temperature of 1350 degrees.
Юмшоқ чинни	Масса сополаги 1250-1280 градусли хароратда зичлашади.	The mass is sintered at a temperature of 1250-1280 degrees.
Табиий шиша	Табиатда рўй берадиган табиий ҳодисалар натижасида ҳосил	Transparent body called obsidian or volcanic glass,

	бўлган, обсидиан ва вулкон шиша номи билан юритилувчи шаффоф жинс.	formed in nature under the natural processes influence.
Сунъий шиша	Қум, сода, селитра каби хом-ашёлар аралашмасини эритиш ва тез совутиш йўли билан олинган аморф материал.	The amorphous material obtained by melting and fast cooling of the batch of sand, soda ash, ammonium nitrate and other raw materials.
Шиша	Кимёвий таркиб ва қотиш температурасига боғлиқсиз равишда юқори ҳарорат таъсирида ҳосил қилинган эритмани ўта совитиш орқали олинадиган қаттиқ жисмларнинг ҳоссаларини қабул қилинадиган барча аморф жисмлар.	Amorphous solids obtained by quenching the melt irrespective of the chemical composition and the solidification temperature.
Шишасимон ҳолат хусусиятлари	Изотроп, иссиқликдан кенгайиш қиймати паст, кичик электр ўтказувчанлиги, маълум эриш температураси йўқ, шартли беқарор.	Isotropic, small coefficient of thermal expansion, low conductivity, without a specific melting point, an unstable state.

I. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

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, CША, 2013.P. 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 CША , 2011.P. 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. 360 b.
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. Ибрагимов Г.И., Эркаев А.У., Якубов Р.Я., Туробжонов С.М. Калий хлорид технологияси. Ўқув қўлланма. Тошкент: 2010. 210 б.
- 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.brikliis.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_pellety_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

IX. МУТАХАССИС ТОМОНИДАН БЕРИЛГАН ТАҚРИЗ

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 усовершенствованию 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