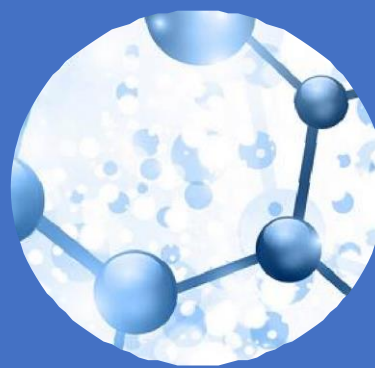


**TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
HUZURIDAGI PEDAGOG KADRLARNI QAYTA
TAYYORLASH VA MALAKASINI OSHIRISH
TARMOQ MARKAZI**



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



**TOSHKENT
KIMYO-TEXNOLOGIYA
INSTITUTI**

**«NOORGANIK MODDALAR KIMYOVIY TEXNOLOGIYASI
SOHASIDAGI DOLZARB MUAMMOLARI VA ZAMONAVIY
YUTUQLARI» moduli bo'yicha**

O'QUV-USLUBIY MAJMUA

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIYVAO‘RTAMAXSUSTA‘LIMVAZIRLIGI**

**OLIY TA‘LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI
QAYTATAYYORLASHVAULARNINGMALAKASINIOSHIRISHNI
TASHKIL ETISHBOSH ILMIY - METODIK MARKAZI**

**TOSHKENT KIMYO-TEKNOLOGIYA INSTITUTI
HUZURIDAGI PEDAGOG KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH
VAULARNING MALAKASINI OSHIRISH ARMOQ MARKAZI**

**“TASDIQLAYMAN”
“Pedagog kadrlarni qayta tayyorlash
va malakasini oshirish”
tarmoq markazi direktori
_____ X.CH.Mirzaqulov
“ _____ ” _____ 2023**

**KIMYOVIYTEKNOLOGIYA
(Noorganik moddalar va mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarish bo‘yicha)
yo‘nalishi**

**“Noorganik moddalar kimyoviy texnologiyasi sohasidagi dolzarb
muammolari va zamonaviy yutuqlari”
moduli bo‘yicha**

O‘QUV–USLUBIY MAJ MUA

Toshkent- 2024

Mazkur o‘quv-uslubiy majmua Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 202_yil _____dagi _____-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv reja va dastur asosida tayyorlandi.

Tuzuvchilar: **Z.A. Babaxanova** - Toshkent kimyo-texnologiya instituti, “Silikat materiallar, nodir va kamyob metallar texnologiyasi” kafedrası professori, t.f.d.,

X.Ch. Mirzaqulov – Toshkent kimyo-texnologiya instituti, “Noorganik moddalar texnologiyasi” kafedrası professori, t.f.d., professor;

M.X.Aripova – Toshkent kimyo-texnologiya instituti, “Silikat materiallar va nodir, kamyob metallar texnologiyasi” kafedrası mudiri, t.f.d., professor;

Xorijiy ekspert: **Д.О. Лемешев** - Декан факультета технологии неорганических веществ и высоко температурных материалов ФГБОУ ВОР оссийский химико технологический университет имени Д.И. Менделеева кандидат технических наук

O‘quv-uslubiy majmua Toshkent kimyo-texnologiya instituti Kengashining 2024__ yil _____dagi _____-sonli qarori bilan nashrga tavsiya qilingan.

MUNDARIJA

I.	
ISHCHIDASTUR.....	6
II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIMMETODLARI.....	14
III.NAZARIYMATERIALLAR.....	25
IV.AMALIYMASHG‘ULOTMATERIALLARI.....	169
V.KEYSLARBANKI.....	213
VI. GLOSSARIY.....	235
VII.ADABIYOTLARRO‘YXATI.....	270
VIII.MUTAXASSISTOMONIDANBERILGANTAQRIZ.....	273

ISHCHIDASTUR

Kirish

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

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

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentning 2019 yil 8 oktabrdagi Farmoni bilan tasdiqlangan “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta‘lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi”ga ko‘ra mamlakatdagi oliy ta‘lim muassasalarining 85 foizi 2030 yilgacha bosqichma-bosqich kredit-modul tizimiga o‘tishi rejalashtirilgan. Bu yaqin yillar davomida mamlakatdagi deyarli barcha oliy ta‘lim muassasalarining kredit-modul tizimida faoliyat yurita boshlashidan darak beradi. Shuningdek, mamlakatimizning barcha sohalarida islohotlarni amalga oshirish, odamlarning dunyoqarashini o‘zgartirish, yetuk va zamon talabiga javob beradigan mutaxassis kadrlarni tayyorlashni hayotning o‘zi taqozo etmoqda. Respublikada ta‘lim tizimini mustahkamlash, uni zamon talablari bilan uyg‘unlashtirishga katta ahamiyat berilmoqda. Bunda mutaxassis kadrlarni tayyorlash, ta‘lim va tarbiya berish tizimi islohatlar talablari bilan chambarchas bog‘langan bo‘lishi muhim ahamiyat kasb etadi. Zamon talablariga javob bera oladigan mutaxassis kadrlarni tayyorlash, Davlat talablari asosida ta‘lim va uning barcha tarkibiy tuzilmalarini takomillashtirib borish oldimizda turgan dolzarb masalalardan biridir.

Ushbu dasturda xorijiy davlatlardagi kredit ta‘lim tizimlari, kredit tizimi asosida ta‘lim jarayonlarini tashkil etish va uning sifatini ta‘minlashning innovatsion metodlari, kredit-modul tizimida pedagoglar faoliyati, kredit-modul tizimida o‘quv jarayonining uslubiy ta‘minoti, ta‘lim sohasiga oid qonun hujjatlari va ularning mazmuni, ta‘lim muassasalarida korrupsiyani oldini olish va unga qarshi kurashishning huquqiy va ma‘naviy-ma‘rifiy asoslari, oliy ta‘limning normativ-huquqiy asoslari bayon etilgan.

Bugungi kunda oliy ta‘lim muassasalari tomonidan ta‘lim va tarbiya jarayonlarini tashkil etishda: O‘zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi, “Ta‘lim to‘g‘risida”gi Qonun, farmonlar, qarorlar hamda Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim

vazirligining buyruqlari kabi normativ hujjatlar qoʻllanilmoqda. Lekin shu kunga qadar taʼlim va tarbiya jarayonlarini subyektlari tomonidan ushbu hujjatlarni amalda qoʻllanilishining nazariy va amaliy jihatlarini deyarli oʻrganilmagan. Bu holatlar oliy taʼlim muassasalarida qoʻllaniladigan oliy taʼlimning normativ-huquqiy asoslarini har tomonlama nazariy va amaliy jihatdan oʻrganish va tahlil etishni dolzarbligidan dalolat beradi.

Modulning maqsadi va vazifalari

Kimyoviy texnologiya (Noorganik moddalar va mineral oʻgʻitlar ishlab chiqarish boʻyicha) yoʻnalishi boʻyicha oliy taʼlim muassasalari pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish kursining oʻquv dasturining maxsus fanlar blokiga kiritilgan Noorganik moddalar kimyoviy texnologiyasi sohasidagi dolzarb muammolari va zamonaviy yutuqlari fani ishchi dasturining maqsadi – mutaxassislik fanlaridan dars beruvchi professor oʻqituvchilarni kimyo sanoatida ishlab chiqarishning progressiv texnologiyalari, Oʻzbekiston Respublikasida noorganik va organik moddalar ishlab chiqarish zamonaviy korxonalarini, zamonaviy istiqbolli import oʻrnini bosuvchi va eksportga yoʻnaltirilgan texnologiyalari toʻgʻrisida nazariy va kasbiy tayyorgarlikni taʼminlash va yangilash, kasbiy kompetentlikni rivojlantirish asosida taʼlim-tarbiya jarayonlarini samarali tashkil etish va boshqarish boʻyicha bilim, koʻnikma va malakalarni takomillashtirishga qaratilgan.

“Noorganik moddalar kimyoviy texnologiyasi sohasidagi dolzarb muammolari va zamonaviy yutuqlari” fanining vazifasi -texnologik ishlab chiqarishni rejalashtirish va tashkillashtirishni; texnologik jarayonlar oʻtkazilishini uchun optimal omillar tanlashni; noorganik va organik moddalar ishlab chiqarish jarayonlaridagi mavjud dolzarb amaliy masalalarini yechish uchun yangi texnologiyalarni qoʻllash, maxsus fanlar sohasidagi oʻqitishning innovatsion texnologiyalari va ilgʻor xorijiy tajribalarni oʻzlashtirish; Kimyoviy texnologiya (Noorganik moddalar va mineral oʻgʻitlar ishlab chiqarish boʻyicha) yoʻnalishida qayta tayyorlash va malaka oshirish jarayonlarining fan va ishlab chiqarish bilan integratsiyasini taʼminlashdir.

Modul boʻyicha tinglovchilarning bilim, koʻnikma, malakasi va kompetensiyalariga qoʻyiladigan talablar

“Noorganik moddalar kimyoviy texnologiyasi sohasidagi dolzarb muammolari va zamonaviy yutuqlari” fani boʻyicha tinglovchilar quyidagi yangi bilim, koʻnikma, malaka hamda kompetensiyalarga boʻlishlari talab etiladi:

Tinglovchi:

noorganik mahsulotlar ishlab chiqarish korxonalaridagi zamonaviy texnologiyalarning turlari;
innovatsion texnologiyalarning texnologik jarayonda qoʻllanilishi;
innovatsion texnologiyalarda qoʻllaniladigan materiallar, ishlab chiqariladigan yangi mahsulot turlari;
organik va noorganik mahsulotlar ishlab chiqarishda istiqbolli import oʻrnini bosuvchi va eksportga yoʻnaltirilgan texnologiyalar;
materiallarning fizik-kimyoviy xossalarini, ularning sintez qilish asoslari;

kimyo sanoatida alternativ energiya turlaridan foydalanish bilishi kerak.

Tinglovchi:

bog‘langan azot, kalsinatsiyalangan soda va sulfat kislota ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalarini tanlash, ishlab chiqarishdagi moddiy balansni tuzish va hisoblash;

silikat materiallari, nodir va kamyob metallar ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan xom ashyolarni tanlash, ishlab chiqarishdagi moddiy balansni hisoblash;

muayyan turdagi organik mahsulot ishlab chiqarish uchun texnologik jarayonning zarur texnologik parametrlarni tanlash;

innovatsion texnologiyalarning afzallik va kamchilik tomonlarini farqlash;

innovatsion texnologiyalarni tadbiq qilishda amaldagi uskuna va jihozlarning imkoniyatlaridan foydalanish;

innovatsion texnologiyalarning tuzilmasi, jarayonlari va operatsiyalarining mazmun-mohiyatini tushuntirib berish ko‘nikmalariga ega bo‘lishi lozim.

Tinglovchi:

Respublikamizda ishlab chiqarish korxonalarini moddiy bazasini modernizatsiya qilishda ilm-fan, texnika va texnologiyalarning yutuqlari qo‘llash;

noorganik moddalar, mineral o‘g‘itlar, silikat materiallar, nodir va kamyob metallar hossalarni va sintez sharoitlarini takomillashtirish;

muayyan turdagi organik mahsulotlar ishlab chiqarish bo‘yicha innovatsion texnologiyalarni joriy qilish;

innovatsion texnologiyalardagi nozik bo‘g‘inni aniqlash;

Internet tizimidan zamonaviy innovatsion texnologiyalarni izlab topish va ularni muayyan turdagi mahsulotlar ishlab chiqish uchun tavsiya qilish;

zamonaviy innovatsion texnologiyalar joriy qilingan korxonalar bilan mutaxassislari bilan texnologiyalarning o‘ziga xos jihatlarni muhokama qilish;

texnologik jarayonlarning moslashuvchanligini tashkil qilish;

joriy qilingan innovatsion texnologiyalarning ko‘rsatkichlarini aniqlash;

noorganik mahsulotlar ishlab chiqarishni innovatsion texnologiyalarni qo‘llagan holda loyihalash malakalariga ega bo‘lishi zarur.

Tinglovchi:

texnologik ishlab chiqarishni rejalashtirish va tashkillashtirishni;

texnologik jarayonlar o‘tkazilishini uchun optimal omillar tanlashni;

noorganik moddalar ishlab chiqarish korxonalarida kompleks masalalarni yechish;

mutaxassislikka mos yangi ilmiy natijalar, ilmiy adabiyotlar yoki ilmiy-tadqiqot loyihalarini tahlil qilish;

noorganik moddalar ishlab chiqarish jarayonlaridagi mavjud dolzarb amaliy masalalarini yechish uchun yangi texnologiyalarni qo‘llash;

namunaviy metodikalar va boshqalar bo‘yicha eksperimental tadqiqotlarni o‘tkazish va ularning natijalariga ishlov berish;

noorganik moddalar, silikat materiallar, kamyob va nodir metallar xossalarni aniqlash va yo‘naltirilgan holda boshqarish, xususiyatlarining sifatini nazorat qilish usullarini ishlab chiqish va amalda qo‘llash kompetensiyalariga ega bo‘lishi lozim.

Modulni tashkil etish va o‘tkazish bo‘yicha tavsiyalar

“Noorganik moddalar kimyoviy texnologiyasi soxasidagi dolzarb

muammolari va zamonaviy yutuqlari” kursi ma’ruza va amaliy mashg‘ulotlar shaklida olib boriladi.

Kursni o‘qitish jarayonida ta’limning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo‘llanilishi nazarda tutilgan:

- ma’ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan;

- o‘tkaziladigan amaliy mashg‘ulotlarda texnik vositalardan, ekspress-so‘rovlar, test so‘rovlari, aqliy hujum, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium o‘tkazish, va boshqa interaktiv ta’lim usullarini qo‘llash nazarda tutiladi.

Modulning o‘quv rejadagi boshqa modullar bilan bog‘liqligi va uzviyligi

“Noorganik moddalar kimyoviy texnologiyasi soxasidagi dolzarb muammolari va zamonaviy yutuqlari” moduliqayta tayyorlash va malaka oshirish yo‘nalishini bo‘yicha o‘quv rejadagi “Kompozitsion materiallarning innovatsion texnologiyalari” va “Kimyo sanoatidagi nanomateriallar” bilan uzluksiz bog‘liq bo‘lib, ushbu fanlarni o‘zlashtirishda amaliy yordam beradi. “Kimyo sanoatidagi innovatsion texnologiyalar” fanini to‘liq o‘zlashtirish va amaliy vazifalarni bajarishda “Muhandislik texnologiyasida tizimli tahlil asoslari (kimyoviy texnologiya)”, “Elektron pedagogika asoslari va pedagogning shaxsiy, kasbiy axborot maydonini loyihalash”, xamda “Amaliy xorijiy tilni o‘rganishning intensiv usullari” fanlari yordam beradi.

Modulning oliy ta’limdagi o‘rni

Modulni o‘zlashtirish orqali tinglovchilar kimyoviy texnologiya (ishlab chiqarish turlari bo‘yicha) – noorganik moddalar va organik moddalar ishlab chiqarishlarining zamonaviy usullarini o‘rganishi, amalda qo‘llashi va baholashga doir kasbiy kompetentlikka ega bo‘ladilar.

MODUL BO‘YICHA SOATLAR TAQSIMOTI

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o‘quv yuklamasi, soat				
		Hammasi	Auditoriya o‘quv yuklamasi			Ko‘chma mashg‘ulot
			Jami	nazariy	amaliy	
1.	Materiallarni tadqiq qilishda fizik-kimyoviy taxlilni ilmiy ahamiyati. Rentgenografik taxlil, fizikaviy asosi. Rentgen nurlari, zamonaviy tekshirish usullari va asosiy uskunalari.	10	10	4	4	2

	Nanotexnologiyalarning rivojlanish tendensiyasi. Nanotexnologiyalar to'g'risida umumiy ma'lumot.					
2	Kaustik va kalsinatsiyalangan soda ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalari	8	8	4	4	
3.	Mineral o'g'itlar ishlab chiqarishdagi innovatsion texnologiyalar. Azot va fosforli o'g'itlar ishlab chiqarishdagi zamonaviy texnologiyalari	10	10	4	6	
4.	Silvinitni qayta ishlash va xlorsiz kaliyli tuzlar ishlab chiqarishdagi innovatsion texnologiyalar	8	8	2	4	2
5.	Yuqori texnologiyaga asoslangan keramika, shisha va bog'lovchi buyumlar ishlab chiqarishning innovatsion texnologiyalari	10	10	4	4	2
	Жами:	46	46	18	22	6

NAZARIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI

1-MAVZU: Materiallarni tadqiq qilishda fizik-kimyoviy taxlilni ilmiy ahamiyati. Rentgenografik taxlil, fizikaviy asosi. Rentgen nurlari, zamonaviy tekshirish usullari va asosiy uskunalari. Nanotexnologiyalarning rivojlanish tendensiyasi. Nanotexnologiyalar to‘g‘risida umumiy ma’lumot.

Nanotexnologiyalarning rivojlanish tendensiyasi. Nanotexnologiyalar to‘g‘risida umumiy ma’lumot. Nanoobyekt, nanomaterial, nanotexnologiya tushunchasi. Nanoobyektlar tavsifi. Fullerenlar. Uglerodli trubkalar. Supramolekulyar kimyo. Nanostrukturalangan materiallarni sintez usullari. Plazmakimyoviy sintez – lazerli ablyatsiya.

2-MAVZU: Kaustik va kalsinatsiyalangan soda ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalari

Kaustik va kalsinatsiyalangan soda xususiyatlari, ishlab chiqarish korxonalari, texnologik tizimlari ishlab chiqarish qurilmalari, ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalari.

3-MAVZU: Mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarishdagi innovatsion texnologiyalar. Azot va fosforli o‘g‘itlar ishlab chiqarishdagi zamonaviy texnologiyalari.

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

4-MAVZU: Silvinitni qayta ishlash va xlorsiz kaliyli tuzlar ishlab chiqarishdagi innovatsion texnologiyalar

Tyubegatan silvinitlarini tavsifi va ularni qazib olish usullari. Silvinitni boyitish usullari. DKUZ dagi kaliyli o‘g‘itlar ishlab chiqarish texnologiyasi. Xlorsiz kaliyli o‘g‘itlarning turlari va ularni olish usullari.

5-MAVZU: Yuqori texnologiyaga asoslangan keramika, shisha va bog‘lovchi buyumlar ishlab chiqarishning innovatsion texnologiyalari

Silikat materiallar ta’rifi va tasniflanishi. Chet el davlatlarida (AQSH, Angliya, Germaniya, Yaponiya) keramik (silikat) materiallari qo‘llanilish soxasi bo‘yicha tasniflanishi va nomlanishi. Yuqori texnologiya asosida tayyorlangan silikat materiallarining asosiy fizik-kimyoviy va fizik-mexanik hossalari. Yuqori texnologiyaga asoslangan keramika, shisha va bog‘lovchi buyumlar ishlab chiqarishning innovatsion texnologiyalari.

AMALIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI

1–amaliy mashg‘ulot: Materiallarni tadqiq qilishda fizik-kimyoviy taxlilni ilmiy ahamiyati. Rentgenografik taxlil, fizikaviy asosi. Rentgen nurlari, zamonaviy tekshirish usullari va asosiy uskunalari. Nanotexnologiyalarning

rivojlanish tendensiyasi. Nanotexnologiyalar to‘g‘risida umumiy ma’lumot.

Kimyo mahsulotlari va tabiiy minerallar strukturasi va kimyoviy tarkibini zamonaviy kompleks rentgen-spektral mikrozonad taxlili usuli yordamida o‘rganish. Viskerlar. Manganitlar. Yuqori xaroratli o‘ta o‘tkazgichlar. Foton kristallari. Biokeramika. Nanoolmoslar. Gazli gidridlar. Gazlardagi klasterlar. Zarrachalarning chegarasi. Zarrachalar chegarasining migratsiyasi. Multiplet ikkilamchi zarrachalar. Dislokatsiya. Joylashish defektlari. Uchkarrali tugun. Xoll-Petch qonuni. Ta’qiqlangan chegaraning kengligi.

2-amaliy mashg‘ulot: Kaustik va kalsinatsiyalangan soda ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalari

Soda ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan xom ashyolar, qurilmalar xisobi va ishlab chiqarishning moddiy balanslari tuziladi.

3-amaliy mashg‘ulot: Mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarishdagi innovatsion texnologiyalar. Azot va fosforli o‘g‘itlar ishlab chiqarishdagi zamonaviy texnologiyalari.

Fosforli xom-ashyoni sulfat kislotali ekstraksiya jarayonining moddiy balansi. Ekstraksiya fosfor kislotasi olishning asosiy apparat xisobi.

4-amaliy mashg‘ulot: Silvinitni qayta ishlash va xlorsiz kaliyli tuzlar ishlab chiqarishdagi innovatsion texnologiyalar

KCl – NaCl- N₂O sistemasi tahlili.

5-amaliy mashg‘ulot: Yuqori texnologiyaga asoslangan keramika, shisha va bog‘lovchi buyumlar ishlab chiqarishning innovatsion texnologiyalari

Keramika va bog‘lovchi buyumlar ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan xom ashyolar, ularga ishlov berish usullari va ishlab chiqarishda moddiy balansni tuziladi. “EXCEL” dasturi yordamida materiallarning kimyoviy tarkibini hisoblanadi. Keramika va olovbardosh materiallar ishlab chiqarishda alternativ energiya turlarini qo‘llash imkoniyatlari o‘rganiladi.

KO‘CHMA MAZMUNI

1-MAVZU. TOSHKENT KABEL ZAVODIDA ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALAR BILAN TANISHISH

Toshkent kabel zavodida xududida PVX va PE asosida kabel olish texnologiyasi yutuqlari va muammolari.

Zavodda lok bo‘yoq materiallari ishlab chiqarish texnologiyasi yutuqlari va muammolari.

Bosim ostida quyish uchun ishlatiladigan PE va PP polimerlarini qayta ishlash yutuqlari va muammolari

2-MAVZU. UZAUTOCEPLA ZAVODIDA ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALAR BILAN TANISHISH

Uzauto Cepla korxonasida UzKor Gaz zavodida LOTTE KEMIKL texnologiyasi bo'yicha ishlab chiqarilgan polipropilendan avtomobil sanoati uchun polimer kompozitsiyalar olishning dolzarb muammolari va zamonaviy yutuqlari

O'QITISH SHAKLLARI

Mazkur modul bo'yicha quyidagi o'qitish shakllaridan foydalaniladi:
ma'ruzalar, amaliy mashg'ulotlar (ma'lumotlar va texnologiyalarni anglab olish, motivatsiyani rivojlantirish, nazariy bilimlarni mustahkamlash);
davra suhbatlari (ko'rilayotgan loyiha yechimlari bo'yicha taklif berish qobiliyatini rivojlantirish, eshitish, idrok qilish va mantiqiy xulosalar chiqarish);
bahs va munozaralar (loyihalar yechimi bo'yicha dalillar va asosli argumentlarni taqdim qilish, eshitish va muammolar yechimini topish qobiliyatini rivojlantirish).

I. MODULNIO‘QITISHDAFOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA‘LIM METODLARI

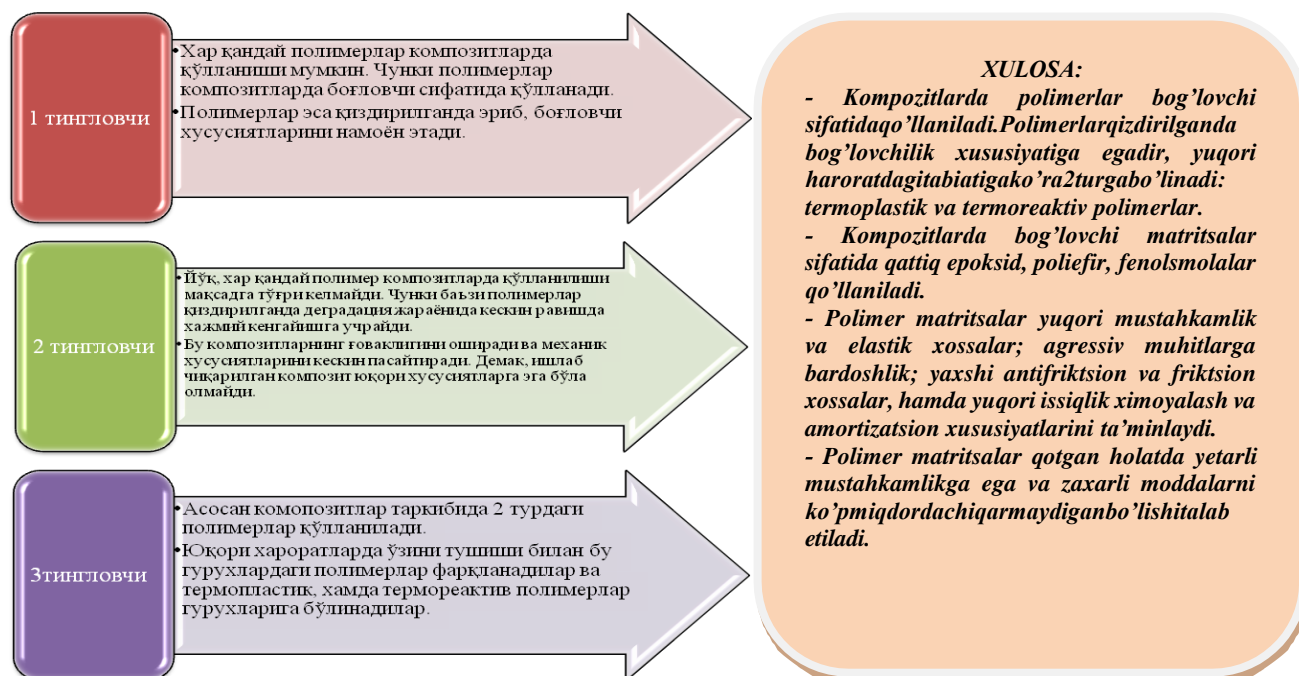
«Aqliyhujum»(breynstorming)metodi

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

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

Namuna: Har qanday polimer birikmalaridan kompozitlar tarkibini tuzishda foydalanilish mumkin-mi?

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



“Venndiagrammasi”metodi

Metodning maqsadi: Bu metod grafik tasvir orqali o‘qitishni tashkil etish shaklibo‘lib, uikkita o‘zarokesishganaylanatasviriorqaliifodalanadi. Mazkur

metod turli tushunchalar, asoslar, tasavurlarning analiz va sintezini ikki aspekt orqali ko‘rib chiqish, ularning umumiy va farqlovchi jihatlarini aniqlash, taqqoslash imkonini beradi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- ishtirokchilar ikki kishidan iborat juftliklarga birlashtiriladilar va ularga ko‘rib chiqilayotgan tushuncha yoki asosning o‘ziga xos, farqli jihatlarini (yoki aksi) doiralarda yozib chiqish taklif etiladi;

- navbatdagibosqichda ishtirokchilar to‘rt kishidan iborat kichik guruhlariga birlashtiriladi va har bir juftlik o‘z tahlili bilan guruh a‘zolarini tanishtiriladi;

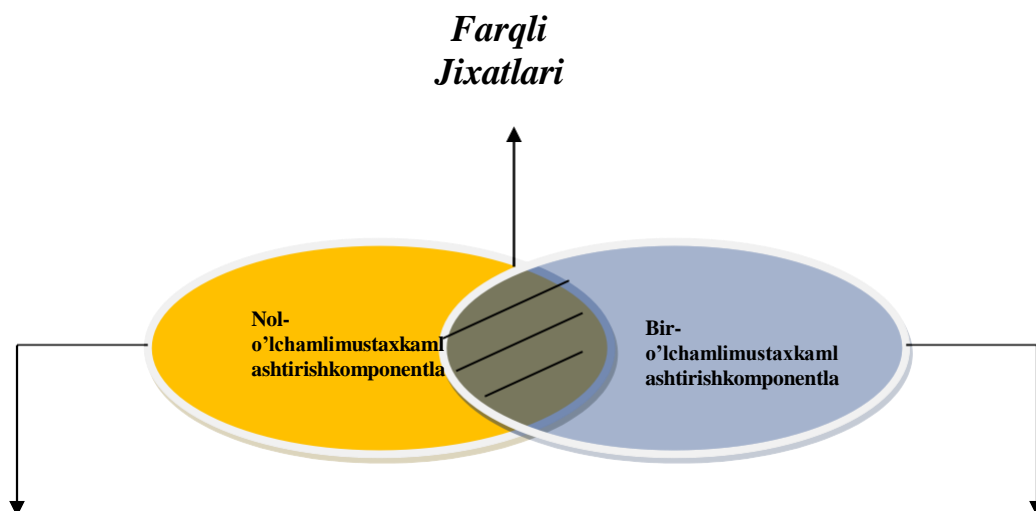
- juftliklarning tahlili eshitilgach, ular birgalashib, ko‘rib chiqilayotgan muammo yoki tushunchalarning umumiy jihatlarini (yoki farqli) izlab topadilar, umumlashtiriladi va doiralarning kesishgan qismiga yozadilar.

Namuna 1:

“Nol-o‘lchamli mustahkamlashtirish komponentlari” va “Bir-o‘lchamli mustahkamlashtirish komponentlari” mavzusi bo‘yicha “Venn diagrammasi”.

Umumiy jihatlar:

1. Kompozitlarning mustahkamlashtiruvchi vazifasini bajaradi.
2. Kompozitlarning termik bardoshligini oshiradi.
3. Kompozitlarning mustahkamligini oshiradi.
4. Kompozitlarning qattiqligini oshiradi.



- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Нано-вамикро-ўлчамли заррачалар 2. Изотропик хоссалик композит хосил бўлади 3. Ҳлчам иучй ўналишдакичик бўлган кўшимчалар 4. Металл матрицали композитларда мустахкамлаштириш компонентлари | <ol style="list-style-type: none"> 1. Тола, ип, “мўйловлар” шаклидаги узун кристаллар 2. Анизотроп хусусиятлик композит хосил бўлади 3. Толасимонт ўлдирувчилар, арматура элементлари, калта толали табиий материаллар 4. Композитлар мустахкамлаштиришнинг энг тарқалган тури. |
|---|---|

“KEYS–STADI”metodi

«Keys-stadi» inglizchasi o‘z - (case – aniq vaziyat, hodisa, study - o‘qitish).

Bu metod aniq vaziyat, hodisaga asoslangan o‘qitish metodi hisoblanadi. Keys-uslub (Case study) – bu real iqtisodiy yoki ijtimoiy vaziyatlar ta‘rifini qo‘llaydigan ta‘lim berish texnikasidir. Bunda *vaziyat* deganda biron aniq hodisaning ta‘rifi nazarda tutiladi. Guruhga haqiqiy axborot taqdim etilib (u haqiqiy hodisaga asoslangan yoki o‘ylab chiqilgan bo‘lishi mumkin), muammolarni muhokama qilish, vaziyatni tahlil etish, muammoning mohiyatini o‘rganib chiqish, ularning taxminiy yechimlarini taklif qilish va bu yechimlar orasidan eng yaxshisini tanlab olish taklif etiladi.

«Keys-stadi» metodini bo‘yicha ishlatish:

1. Yakkatartibda ishlatish (umumiy vaqtning 30% si):

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

2. Guruhda ishlatish (umumiy vaqtning 50% si):

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

3. Yakkatartibda va guruhda ishlatish (umumiy vaqtning 20% si):

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

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

“Keysmetodi” niamalga oshirish bosqichlari

Ish bosqichlari	Faoliyatshakli va mazmuni
1-bosqich: Keys va uning axborot taʼminoti bilan tanishtirish	<ul style="list-style-type: none"> ✓ yakkatartibdagi audio-vizualish; ✓ keys bilan tanishish (matnli, audio yoki media shaklda); ✓ axborotni umumlashtirish; ✓ axborot tahlili; ✓ muammolarni aniqlash
2-bosqich: Keysni aniqlashtirish va oʻquv topshirigʻni belgilash	<ul style="list-style-type: none"> ✓ individualvaguruhda ishlash; ✓ muammolarni dolzarblik iyerarxiyasini aniqlash; ✓ asosiy muammoli vaziyatni belgilash
3-bosqich: Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali oʻquv topshirigʻining yechimini izlash, haletish yoʻllarini ishlab chiqish	<ul style="list-style-type: none"> ✓ individualvaguruhda ishlash; ✓ muqobilyechim yoʻllarini ishlab chiqish; ✓ har bir yechimning imkoniyatlari va toʻsiqlarni tahlil qilish; ✓ muqobilyechimlarni tanlash
4-bosqich: Keys yechimini yechimini shakllantirish va asoslash, taqdimot.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ yakkavaguruhda ishlash; ✓ muqobil variantlarni amalda qoʻllash imkoniyatlarini asoslash; ✓ ijodiy-loyihataqdimotini tayyorlash; ✓ yakuniy xulosavaziyat yechimining amaliy aspektlarini yoritish

Keys 1. «Kevlar» tolalari bilan mustahkamlashtirilgan polimer –matritsali kompozitlar yuqori elastiklik moduliga ega, shuning uchun ular dunyo boʻyicha qurolli kuchlarni himoyalash vositalarida keng qoʻllaniladi (bronejiletlar tayyorlashda). Ammo bunday kompozitlarning termik bardoshligi past koʻrsatkichlarga ega.

Kompozitlarning termik bardoshligini qanday oshirish mumkin?

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- Yangi termik bardosh va yuqori elastik moduliga ega boʻlgan kompozitning tarkibini taklif eting (jufkliklardagi ish).

Keys 2.DSP, fanera, MDF, DStP materialлари yog‘ochsozlikda mebel ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi. Biroq, ular O‘zbekistonga asosan chetdan keltiriladi. O‘zbekistonda yelimlangan yog‘och materiallar ishlab chiqarishni tashkil qilish uchun imkoniyatlarni izlang.

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг, зарур bilimлар рўйхатини тузинг (индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Ёғоч хом ашёсини тўплаш бўйича бажариладиган ишлар кетма-кетлигини белгиланг (жуфтликда ишлаш).
- Елимланган ёғоч материаллар бозори истеъмолчиларини изланг.
- Бажарилган ишларни тақдимот қилинг.

KEYS3

Turli yog‘ochlardan olingan yelimlangan materiallar turlicha fizik-mexanik xossalarni namoyon qiladi. O‘zbekiston sharoitida qaysi yelimlangan yog‘och materialini ishlab chiqarish har taraflama foydali?

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Елимланган материалларнинг структурасини ўрганиб чиқинг (якка тартибда).
- Уларда қўлланиладиган елимларни гуруҳларга ажратинг (жуфтликда).
- Мебель ва дугадорлик буюмларининг конструктив элементларини ўрганинг (гуруҳда).
- Ишлаб чиқариш мумкин бўлган энг самарали елимланган ёғоч материалини танланг.
- Кейс натижаларини намоён қилинг.

“Tushunchalartahlili”metodi

Metodning maqsadi: mazkur metod tinglovchilar yoki qatnashchilarni mavzu bo‘yicha tayanch tushunchalarni o‘zlashtirish darajasini aniqlash, o‘z bilimlarini mustaqil ravishda tekshirish, baholash, shuningdek, yangi mavzu

bo'yichadastlabkibilimlardarajasinitashhisqilishmaqsadidaqo'llaniladi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

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

Namuna: "Modul dagitayanch tushunchalar tahlili"

Tushunchalar	Sizningchabutushuncha qanday ma'noni anglatadi?	Qo'shimcha Ma'lumot
Kompozitsion material	Ishlab chiqarilgan, ikki yoki ko'proq fizikaviy va kimyoviy har xil bo'lgan, matritsa(interfeys) ichida tartibli joylashgan fazalardantashkiltopgan material.	
Matritsa,interfeys	Kompozitsion materialning bir butunligini ta'minlovchi bog'lovchi komponent	
Matritsa materiallari	Metall, keramika, polimer materiallar	

Izoh: Ikkinchi ustunchaga qatnashchilar tomonidan fikr bildiriladi. Mazkur tushunchalar haqida qo'shimcha Ma'lumot glossariyda keltirilgan.

"SWOT-tahlil" metodi

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



Namuna1: TolalimustahkamlashtirishkomponentlariuchunSWOT tahlilini ushbu jadvalga tushiring.

S	Tolali mustahkamlashtirish komponentlariningkuchlitomonlari	Mustahkamligi eng yuqori ko‘rsatkichlarga ega bo‘lgan kompozitlarni yaratish imkoniyatlari...
W	Tolali mustahkamlashtirish komponentlariningkuchsiztomonlari	Tolali mustahkamlashtirilgan kompozitlarning anizotropligi
O	Tolali mustahkamlashtirish komponentlariningimkoniyatlari(ichki)	Yangi turdagi yuqori xususiyatli tolalar yaratilmoqda – bor tolalari, uglerod tolalari...
T	To‘siqlar(tashqi)	Tolali komponentlar matritsa materiallari bilan ho‘llanilishi va aralishishi qiyinligi...

Namuna2: Yog‘och-yelimadgeziyasiuchunSWOTtahliliniamalga oshiring.

S	Kuchlitomonlari	<ul style="list-style-type: none"> • yog‘ochyuzasigayelimtekaqsimlanadi; • yelimyog‘ochyuzasigapurkash,rolikbilansurkash,shpatel bilan surkash, quyish kabi turli usullar bilan berilishi mumkin; • ochiqvayopiqlaholatlarda qotishimumkin; • ionbog‘lanishlar engkuchli bog‘lanishhisoblanadi.
W	Kuchsiz tomonlari	<ul style="list-style-type: none"> • ochiqholatdaqotgandaerituvchinichiqaribuyuborishkerak; • yelimva yog‘och‘rtasidamoslashuvchanlikbo‘lishilozim; • dispersbog‘lanishlarengkuchsiz bog‘lanishhisoblanadi.
O	Imkoniyatlari	<ul style="list-style-type: none"> • yog‘ochstrukturasi gabog‘liq;

	(ichki)	<ul style="list-style-type: none"> kimyoviy bog‘lar ham, mexanik bog‘lar ham yaxshi adgeziya berishi mumkin; dispersion, ikki qutbli vavodorod bog‘lari uzilsanamlilik ta’sirida qayta tiklanishi mumkin.
T	To‘siqlar (tashqi)	<ul style="list-style-type: none"> kovalent bog‘lar uzilsa qayta tiklanmaydi; dispersiyakuchlar molekular orasida bo‘lganda juda sust bo‘ladi, atomlar orasida bo‘lganda esa juda kuchli hisoblanadi.

“Xulosalash”(Rezyume, Veyer)metodi

Metodning maqsadi: Bu metod murakkab, ko‘ptarmoqli, mumkin qadar, muammoli xarakteridagi mavzularni o‘rganishga qaratilgan. Metodning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo‘yicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama etiladi. Masalan, muammo ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari bo‘yicha o‘rganiladi. Bu interfaol metod tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o‘quvchilarning mustaqil g‘oyalari, fikrlarini yozma va og‘zaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi. “Xulosalash” metodidan ma’ruza mashg‘ulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy va seminar mashg‘ulotlarida kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlili qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

Metodni amalga oshirish tartibi:



trener-o‘qituvchi ishtirokchilarni 5-6 kishidan iborat kichik guruhlariga ajratadi;



trening maqsadi, shartlar va tartibi bilan ishtirokchilarni tanishtirgach, har bir guruhga umumiy muammo tahlil qilinish zarur bo‘lgan qismlarini tushirilgan tarqatma materiallarni tarqatadi;



har bir guruh o‘ziga berilgan muammoni atroflicha tahlil qilib, o‘z mulohazalarini tavsiya etilayotgan sxemabo‘yicha tarqatmagayozma bayon qiladi;



navbatdagi bosqichdabarcha guruhlar o‘z taqdimotlarini o‘tkazadilar. Shundanso‘ng, trener tomonidan tahlillar umumlashtiriladi, zaruriy axborotlar bilan to‘ldiriladi va mavzu yakunlanadi.

Namuna1:

Kompozitsionmateriallar					
Polimermatritsali		Metallmatritsali		Keramikmatritsali	
afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi

Xulosa:

Namuna2:

Alternativyoqilg'iturlari					
Fanera		MDF		OSB	
afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi

Xulosa:

«FSMU»metodi

Texnologiyaningmaqsadi: Mazkur texnologiya ishtirokchilardagi umumiy fikrlardan xususiy xulosalar chiqarish, taqqoslash, qiyoslash orqali axborotni o'zlashtirish, xulosalash, shuningdek, mustaqil ijodiy fikrlash ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Mazkur texnologiyadan ma'ruza mashg'ulotlarida, mustahkamlashda, o'tilgan mavzuni so'rashda, uyga vazifa berishda hamda amaliy mashg'ulot natijalarini tahlil etishda foydalanish tavsiya etiladi.

Texnologiyaniamalgaoshirishtartibi:

- qatnashchilarga mavzuga oid bo'lgan yakuniy xulosa yoki g'oya taklif etiladi;
- har bir ishtirokchiga FSMU texnologiyasining bosqichlari yozilgan qog'ozlarni tarqatiladi:



- ishtirokchilarning munosabatlari individual yoki guruhiiy tartibda taqdimot qilinadi.

FSMU tahlil va tadqiqot nashchilarda kasbiy-nazariy bilimlarni amaliy mashqlar va mavjud tajribalar asosida tezroq va muvaffaqiyatli o'zlashtirilishiga asos bo'ladi.

Namuna 1.

Fikr: "Polimer matritsa li kompozitlar eng yuqori fizik- mexanik va kimyoviy xossalarga egadir".

Topshiriq: Mazkur fikrga nisbatan munosabatingizni FSMU orqali tahlil qiling.

Namuna 2: "Yelimlangan materialda yelim va yog'ochning bir-biriga moslashuvchanligi katta ahamiyatga ega" fikrini FSMU orqali tahlil qiling.

Ф	• "Елимланган материалда елим ва ёғочнинг бир-бирига мослашувчанлиги катта аҳамиятга эга".
С	• "Елим ва ёғоч бир бирига адгезияси юқори бўлса, елим ёғочга мос бўлади".
М	• "Карбамид-формальдегид елимларининг ёғочга адгезияси юқори бўлади, чунки уларда метилол гуруҳлари ва ёғочдаги гидроксил гуруҳлари билан кучли боғлар ҳосил бўлади".
У	• "Карбамид-формальдегид елимлари асосидаги елимланган ёғоч материалларида метилол гуруҳлари ва ёғочдаги гидроксил гуруҳлари билан кучли боғлар ҳосил қилиши сабабли адгезия юқори бўлади".

"Sinkveyn" metodi

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

1. O'qituvchi tinglovchilarga mavzuga oid tushuncha, jarayon yoki hodisa nomini beradi.

2. Tinglovchilardan ular haqidagi fikrlarini qisqa ko‘rinishda ifodalashlari so‘raladi. Ya‘ni, she‘rga o‘xshatib 5 qator Ma’lumotlar yozishlari kerak bo‘ladi.

Uquyidagaqoidagaasosantuzilishikerak:

1-qatordamavzubarso‘z bilan(odatdaot bilan)ifodalanadi. 2-

qatorda mavzuga juda mos keladigan ikkita sifat beriladi.

3-qatordamavzu 3ta harakatni bildiruvchi fe‘l bilan foydalaniladi.

4-qatordatemagadoirmuhokamaetuvchilarninghissiyotiniifodalovchi jumla tuziladi. U to‘rt so‘zdan iborat bo‘ladi.

5-qatorda mavzuni mohiyatini ifodalovchi bitta so‘z beriladi. U mavzuning sinonimi bo‘ladi.

Namuna.“Matrisa”so‘ziga sinkveyn tuzing.

1. Matritsa.
2. Bog‘lovchilik xususiyati.
3. Xajm bo‘ichatengtaqsimlangan.
4. Kompozitning birjinsliligini ta’minlaydigan keramik, polimeryoki metall material.
5. Komponent.

“Klaster”metodi

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

Fikrlarni tarmoqlash quyidagicha tashkil etiladi:

1. Hayolga kelgan har qanday fikr bir so‘z bilan ifodalab ketma-ket yoziladi.
2. Fikrlar tugamaguncha yozish davom etaverish kerak.
3. Iloji boricha fikrlarning ketma-ketligi va o‘zaro bog‘liqligini ko‘paytirish.

Namuna.“Kompozitsion material turlari” mavzusiga “Klaster” grafik organayzerini tuzing.

II. NAZARIYMATERIALLAR

1-mavzu:Materiallarni tadqiq qilishda fizik-kimyoviy taxlilni ilmiy ahamiyati. Rentgenografik taxlil, fizikaviy asosi. Rentgen nurlari, zamonaviy tekshirish usullari va asosiy uskunalar. Nanotexnologiyalarning rivojlanish tendensiyasi. Nanotexnologiyalar to'g'risida umumiy ma'lumot.

Reja:

- 1.1. Materiallarni tadqiq qilishda fizik-kimyoviytahlilning asosiy usullari.
- 1.2. Mikroskopik tekshirish usuli.
- 1.3. Xom ashyo va tayyor maxsulotlarning kimyoviy va mineralogik tarkibini o'rganishda zamonaviy taxlil usullari - elektron-mikroskopik, rentgen mikroskopiya va rentgen-spektral tahlili (mikrozond tahlili) imkoniyatlari.
- 1.4. Nanotexnologiyalarningrivojlanishtendensiyasi
- 1.5. Nanotexnologiyalarto'g'risidaumumiyma'lumot.
- 1.6. Nanoobyekt,nanomaterial,nanotexnologiyatushunchasi.
- 1.7. Nanoobyektlartavsifi.

Tayanch iboralar: *Rentgenografik taxlil,Rentgen nurlari,nanotexnologiyajarayonlari,nanomateriallar,uglerod nanotrubkalari.*

1.1. Fizik-kimyoviy tahlilning asosiy usullari.

Kimyoviy modda, kamyob, nodir va tarqoq metallar, silikatlar va qiyin eriydigan nometall materiallar, mineral o'g'itlar, organik sintez mahsulotlari, polimer va plastmassa, kompozitsion birikmalar, tabiiy tog' jinslari va ularga o'xshash sun'iy mahsulotlar juda xilma-xil va murakkab. Shuning uchun ularning xususiyatlari va tarkiblari ham turlichadir. Bunday materiallarni tekshirish usullari ham turlicha bo'lib, ularni ikki katta guruhga ajratish mumkin:

1. Optika usullari. Bu guruhga umumiy nomi kristallooptika deb ataluvchi immersion tahlil, metallografik tahlil, monokristallar tahlili kirgan bo'lib, ular

maxsus optika asboblari - polyarizatsion va metallografik mikroskoplar orqali olib boriladi.

2. Kimyoviy va fizik-kimyoviy usullar. Bularga petrografiyaning petrokimyo, petrurgiya, petrofizika kabi sohalari kiradi. Bu usullar yordamida materiallarining tarkibini mukammal o'rganish va ularning paydo bo'lishi, xossaxususiyatlarini fizik-kimyoviy qonunlar nuqtai nazaridan talqin etish mumkin. Hozirgi vaqtda mineralogik-geokimyoviy tekshirish usuli nomi bilan ataluvchi tadqiqotlarni o'tkazishda spektral, rentgen spektral va radiometrik analiz usullaridan foydalaniladi. Rentgenoelektron mikroanaliz metodi yordamida esa minerallarning tarkibi tez va sifatli aniqlanadi. Petrurgiya usulida sun'iy mahsulotlar o'rganilib, ularning tabiiy minerallar genezisiga o'xshash-o'xshamasligi aniqlanadi.

Kimyoviy ishlab chiqarish mahsulotlarini fizik-kimyoviy tahlilining asosiy usullari qatoriga kiradi: mikroskopiya; elektron mikroskopiya; rentgenografiya; termografiya; IQ spektroskopiya; yadro magnit rezonansi (YaMR); elektron paramagnit rezonansi (EPR); elektronografiya; xromotografiya; magnetoximiya; izotropiya; kimyoviy analiz; spektral analiz; boshqa usullar yordamida o'rganiladi.

Namunalarni fotokolorimetrik usulda aniqlash. Fotokolorimetrik tahlilni FEKN-57 tipidagi jihozda olib boriladi. Bu ekspress tahlil usuli bo'lib, tortish usuliga qaraganda turli xil kimyo sanoati mahsulotlardagi muhim komponentlarni topishda qisqa vaqtni oladi.

Komponentlarni aniqlovchi fotokolorimetrik usul eritmadan o'tadigan intensiv nurni kamayishi darajasini moddadagi bo'yalgan kompleks ko'rinishida aniqlashga asoslangan.

Fotokolorimetrik usulda eritmaning qalinligi o'zgarmas holatda bo'ladi, shuning uchun faqat optik zichlik, ya'ni undan chiqayotgan intensiv nurni logarifmi nisbati aniqlanadi. Har xil konsentratsiyasidagi (standart va aniqlanayotgan) ikkita bo'yalgan eritmani xolati quyidagi tenglama asosida ifodalanishi mumkin:

$$\frac{D_1}{D_2} = \frac{C_1}{C_2}$$

Bu yerda D_1 – va D_2 - standart va aniqlanayotgan eritmaning optik zichligi;
 C_1 va C_2 - standart va aniqlanayotgan eritmaning konsentratsiyasi.

D_1 va D_2 aniqlanib C_1 ni konsentratsiyasini bilgan holda C_2 ni konsentratsiyasini hisoblab topish mumkin. Shunday qilib, standart (etalon eritma) eritmani konsentratsiyasini bilgan holda, tekshirilayotgan eritmaning miqdorini aniqlash mumkin.

Buning mohiyati konsentratsiyasi aniq bo'lgan tekshirilayotgan standart eritmalarning konsentratsiyasi bilan optik zichligi orasidagi bog'lanish grafigini mg/l yoki % hisobida ta'sirlashdan iborat. Eritmaning optik zichligini aniqlangandan so'ng, shu grafik yordamida tekshirilayotgan eritma konsentratsiyasini topiladi.

1.2. Mikroskopik tekshirish usuli.

Mikroskopik tekshirish usuli ahamiyati va rivoji. Noorganik moddalar kimyosi va texnologiyasida kimyoviy moddalarning xossalari va sifatini o'rganishda keng qo'llaniladigan qadimiy usul mikroskopik usuldir. Mikroskopik usul ilmiy-tekshirish ishlari olib borishda mikroskopni qo'llash va mikroskopik preparatlar yordamida juda kichik, mayda, faqat mikroskop bilangina ko'rinadigan zararchalarning spesifik xossa-xususiyatlarini aniqlashga qaratilgan usuldir. U aniq kimyoviy metodlardan foydalanib, juda oz miqdordagi moddalarni analiz qilish imkonini beradi.

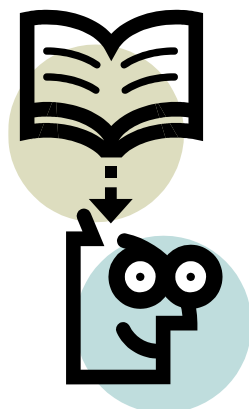
Mikroskopiya usuli optika qonunlariga asoslangan bo'lib, u haqidagi ilk ma'lumotlar eramizdan avvalgi IV-II asrlarda yashagan Aristotel, Yevklid va Ptolemeya asarlarida uchraydi. Kattalashtiruvchi shisha yoki lupani esa bu usulning eng birlamchi va o'ta sodda asbobi deb qarash mumkin. Eramizning XI asrida yashagan va Yevropada Al'xazen nomi bilan atalgan arab olimi Ibn Al'-Xaytan, XIII asrda tadqiqotlar olib borgan Rodjer Bekon, XVI asr boshida yashagan italiyalik rassom Leonardo da Vinchi fotometriya nazariyasi va amaliyotiga asos solishdi. Optika asboblarini kashf etish va yasash esa XVII asr boshlariga to'g'ri keladi. Jumladan, 1609 yil italiyalik olim Galileo Galiley tomonidan kattalashtiruvchi truba - durbin, 1611 yil nemis olimi Iogann Kepler tomonidan teleskop, 1638 yil U. Gaskoyn tomonidan okulyarli mikrometr yaratildi.

Bu holni aniqlash uchun graduirovkali grafik qurish aniq natijalarni beradi.

Mayda ob'ektlarni ko'rsatuvchi ma'nosini anglatuvchi "mikroskop" termini hayotga 1646 yil nemis olimi A. Kirxer va polyak astronomi I. Gaveliya tomonidan tadbiiq etildi. Ammo mikroskopiya usulining "otasi" sifatida butun dunyoda gollandiyalik A. Levenguk va angliyalik tadqiqotchi R. Guk hisoblanadi. A. Levenguk o'z qo'li bilan yasagan mikroskop orqali insoniyat tarixining olamshumul ixtirosini yaratadi. U suv tomchilarida shu davrgacha ma'lumbo'lmagan jonli modda mikroblar borligini aniqlab, yangi fan "mikrobiologiya" ga asos soldi. Uning tadqiqotlari fransuz olimi L.Pastor tomonidan davom ettirildi va natijada turli kasalliklarning paydo bo'lishi va tarqalishida mikroblar asosiy sababchi ekanligi isbotlab berildi. Guk esa o'zi yaratgan nurli mikroskop orqali o'simlik va xayvonlarning xujayrali tuzilishga ega ekanligini kashf etdi. Umuman olganda yuz yilcha davom etgan bu davrda mikroskopdan kengroq foydalanildi. Mikroskopik taxlilning takomillashishi kristallografiyaning rivoj topishiga olib keldi.

Kristallooptika usuli. Tabiiy va sun'iy kimyoviy birikmalar, xom-ash'yo, material va buyumlar, mineral va kompozitsiyalarning optik ko'rsatgichlarini ularning kristall shakllari, tarkibi va simmetriya qonuniyatlariga bog'liq xolda o'rganuvchi fan sohasi kristallooptika deb ataladi. Bu soha fizika, kristallografiya va mineralogiya fanlari bilan bog'liqdir.

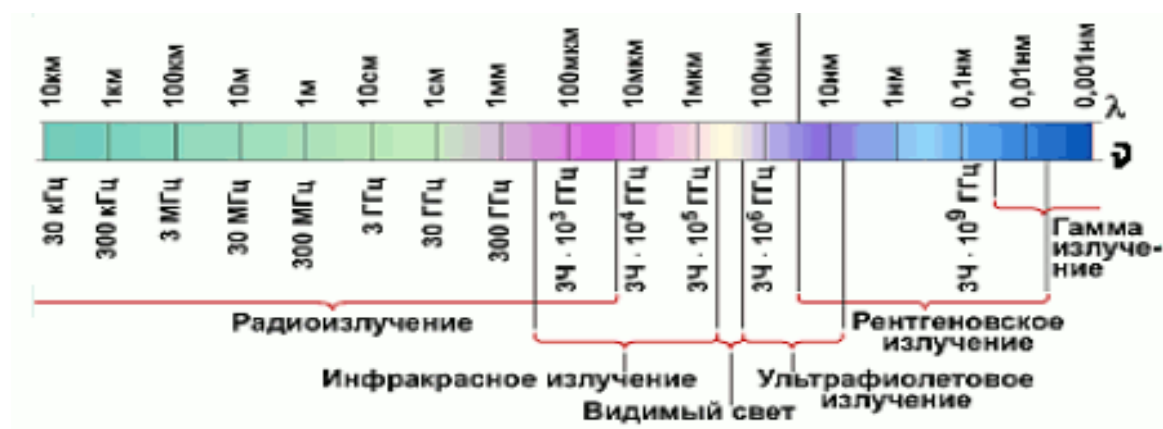
Kristallooptikada kristall tuzilishiga ega bo'lgan materiallardan nur to'lqinlarining o'tishi xodisalari o'rganiladi. Unda tadqiqotlar nur va uning turli sharoitda tarqalishini kuzatish va tegishli xulosa chiqarish orqali olib boriladi.



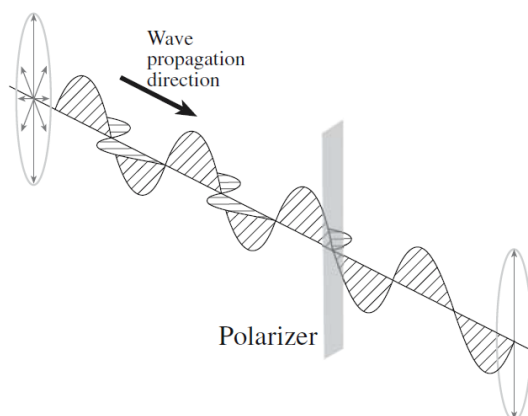
Nur to'lqinlari elektromagnit to'lqinlar turkumiga kiradi. Inson uzunligi 400-760 mkm ga teng bo'lgan nur to'lqinlarinigina ko'ra oladi.

Elektromagnit to'lqinlari elektr (E-E1) va magnit (M-M1) to'lqinlaridan iborat. Bu to'lqinlar bir-biriga va shu bilan birga yorug'lik energiyasining tarqalish yo'nalishiga perpendikulyardir. Mana shu yorug'lik energiyasi tarqaladigan yo'nalish nur deb ataladi (2-rasm).

Kristallooptika usulida nur tarqalishini kuzatish orqali tadqiqotlar olib boriladi .¹



1- rasm. Elektromagnit to‘lqinlar shkalasi.



2-rasm. Nur polyarizasiyasi.

Mikroskopik tahlilda nurning minerallardan o‘tishi va sinishi xodisasi katta ahamiyatga ega. Bular orqali quyidagi xususiyatlar aniqlanadi:

1. Nur sindirilishi va sindirilish ko‘rsatgichi- N_g , N_m va N_p ;
2. Nurni ikkilanib sindirish kuchi – $(N_g - N_p)$ yoki ΔN ;
3. Nur polyarizasiyasi – bir tekis polyarizasiyalangan nurlarni xosil qiluvchi va mikroskopik stolchasi ostidagi polyarizator orqali bajariladi;
4. Nur interferensiyasi – interferension ranglarning paydo bo‘lishi;
5. Nisbiy miqdorni aniqlash – okulyar setka va integrasion stolcha orqali;
6. Kimyoviy birikma va minerallar rel'efi – Bekke chizig‘i;
7. Pleoxroizm – moddaning yutish (absorbsiyalash) qobiliyatlari;
8. Mineral o‘qlari – N_g va N_p o‘qlari;
9. Moddalarning uzayish belgisi – musbat va manfiy uzatish;
10. So‘nish burchagi – to‘g‘ri va qiya sinish va boshqa xususiyatlar.

Mikroskopik taxlilning muvaffaqiyatli amalga oshirilishi qo‘llaniladigan apparatlarga ko‘p jihatdan bog‘liq. Tegishli apparatlarsiz ilmiy-tadqiqot ishi,

texnika va tibbiyot muammolarini hal etish mumkin emas.

1617-1619 yillarda kashf etilgan mikroskoplar biologik, kimyoviy va boshqa tekshirishlar uchun taaluqli polyarizasion mikroskoplardir.

MP-2, MP-3, MP-4, MIN-4, MIN-5 va MIN-8 turdagi polyarizasion mikroskoplar. Ular yorug'lik ostida ishlash uchun mo'ljallangan zamonaviy apparatlar qatoriga kiradi. Kichik hajmi kattalashtirishda yorug'lik manbai bo'lib oddiy stol lampasi xizmat qiladi. Hajmi juda kattalashtirishda esa OI-9 va OI-19 kabi sun'iy yoritgichlar qo'llaniladi.

Odatda nur sindirish ko'rsatkichi n yoki N -ni o'lchashda sariq nurlar, ya'ni D - natriy bug'lari chizig'i (to'lqin uzunligi $\lambda = 5893 \text{ \AA}$) qo'llaniladi.

Ob'ektiv sifatida ob'ektiv va okulyarlar to'plamiga kirgan va ob'ektlarni 17,5 X dan to 1350 X gacha kattalashtiruvchi moslamalar qo'llaniladi.

Hozirgi vaqtda sanoat korxonalarini, ilmiy - tekshiruv institutlarida zamonaviy MIN-8 mikroskopi ishlatiladi (3- rasm).

MIN- 8 markali polizasion mikroskopning asosiy detallari quyidagicha:

1- mikroskop asosi - massiv plitka. Uning ichiga kondensor linza va burish prizmalari joylashtirilgan.

2-okulyar. U 5X, 6X, 8X, 15X va 20X marta kattalashtirishga imkon beradi;

3- tubus. U tutgichning yuqori qismiga qo'zg'almas qilib mahkamlanadi. Tubus o'yig'iga analizator yoki boshqa kompensatorlar moslamasi o'rnatilgan

4- opak-ilyuminator OP-12 ni o'rnatish salazkasi. Bu o'z navbatida mikroskopda qaytgan nurlar yordamida ham ishlashga imkon beradi.

5- qiya monokulyar moslama. Predmet stolchasini doimo gorizontaal holatda saqlab ob'ektni kuzatish uchun xizmat qiladi;

6- silindr shaklidagi metall truba. Unda ko'rish uchun kattalashtirib beruvchi sistema-okulyar o'rnatilgan;

7- predmet stolchasi. Uning ustiga tekshirilayotgan ob'ekt o'rnatilgan bo'ladi. Predmet stolchasi kronshteynga o'rnatilgan bo'lib, katta tishli sil-jitish mexanizmi yordamida yuqoriga-pastga xarakatlanadi;

8- kondensor. U o'rnatilishi yoki olib qo'yilishi mumkin;

9- siljitish mexanizmi. Uning yordamida predmet stolchasi yuqoriga-pastga

xarakatlantiriladi;

10-xarakatlantiruvchi dastalar. Ular mikroskop asosining ikki tomonidagi mexanizmni xarakatlantiradilar;

11- opak-ilyuminator OP-12.U tubusning pastki qismida joylashgan;

12- mikroskop dastagi;

13- markazlash vintlari. Uning yordamida yoritish sistemasining holati o'zgartiriladi;

14- linza yoritish sistemasidan tashqariga chiqarilgan dasta;

15- disk. U analizatorning ustiga interferensiyon yorug'lik fil'tri sifatida o'rnatilgan;

16- obyektiv. U 3X, 8X, 20X, 40X, 60X va 90X marta kattalashtirishni ta'minlaydi.



3-rasm. MIN-8 markali polyarizasion mikroskopning ko'rinishi.

Nur sindirish ko'rsatgichi ko'pincha immersiyon suyuqlik yordamida aniqlanadi. U tekshirilayotgan obyekt va muhit (suyuq yoki qattiq)ning nur sindirish ko'rsatgichini taqqoslashga asoslangan. MIN-8 kabi polyarizasion mikroskoplar bilan bir qatorda ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borishda metallografik mikroskoplar ham keng qo'llaniladi.

Mikroskoplarning kattalashtirish darajasini ta'minlovchi moslamalar. Ular qatoriga obyektiv (obyektini kattalashtiruvchi linza, yoki bir nechta linzalardan tashkil topgan murakab optik sistema) va okulyar (ko'rish uchun kattalashtirib beruvchi sistema, u silindr shaklidagi metall trubaga o'rnatilgan ikkita linzadan tashkil topgan) larning to'plami kiradi. Obyektning kattalashtirish darajasi quyidagi

1-jadvalda keltiriladi.

1-jadval

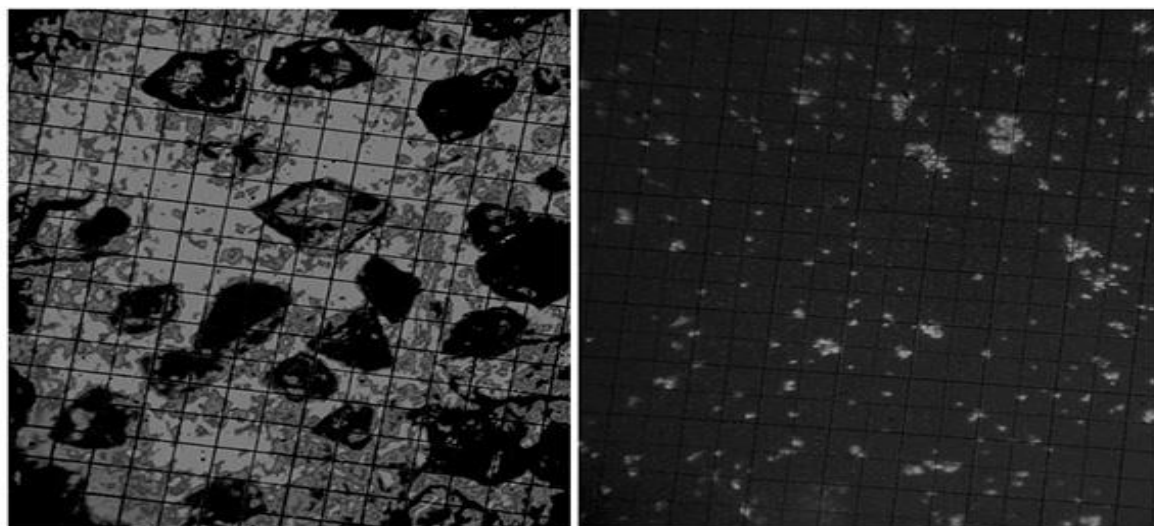
Obyektning kattalashtirish darajasi

Obyektiv	Okulyar va kattalashtirish						
	5 ^x	6 ^x	8 ^x	12 ^x	15 ^x	17 ^x	20 ^x
3 ^x	15	18	24	37.5	45	51	60
8 ^x	40	48	64	100	120	136	160
20 ^x	100	120	160	240	300	340	400
40 ^x	200	240	320	480	600	680	800
60 ^x	300	360	480	720	900	1020	1200
90 ^x	450	540	720	1080	1350	1530	1800

Mikrofotografiya namunalari.

Mikrofotografiya usuli orqali tasvir hujjat maqomini oladi. Shuning uchun magistrlik, nomzodlik va doktorlik dissertasiya ishlari olib borishda, solishtirish etalonlari yasashda va korxonada mahsulotlari sifatini tasvir orqali belgilashda ishlatishda u bebaxodir.

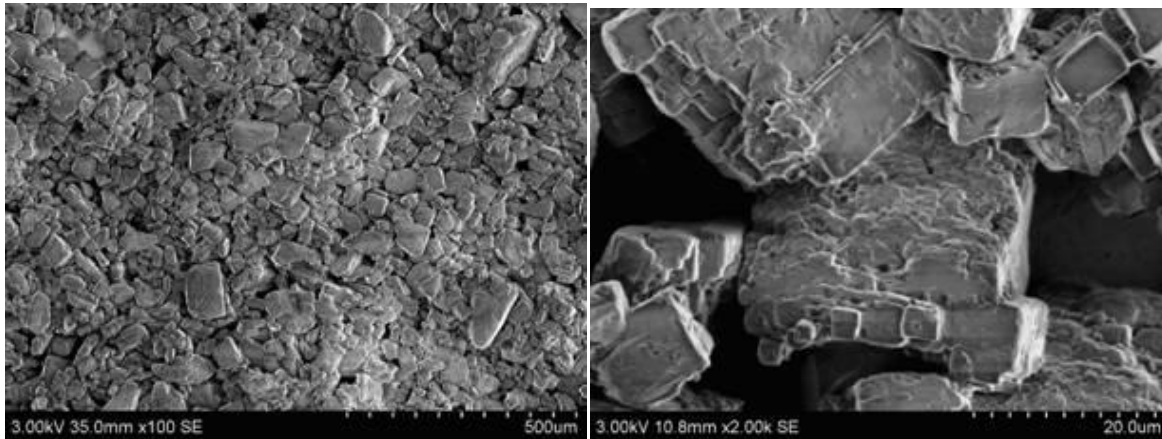
Barcha mikroskoplarga fotoapparatlar o'rnatish mumkin. Tasvir qaytgan va o'tuvchan nur asosida paydo bo'lishi va olinishi mumkin. Quyidagi rasmlarda o'ziga xos kristallarning mikrofotosuratlari berilgan.



4-Rasm. Sementning maydalik darajasini tekshirish (1 kletka – 30 mkmni tashkil etadi. Chap tarafda – sharli tegironda maydalangan sement, o'ng tarafda yangi RIM-500 tegirmonida). RIM-500 uskunasi maydalangan sement kukuni aktivligi yuqori ko'rsatkichlarga ega.

O'g'it sifatida keng qo'llaniladigan flotasion usulda olingan KCl da 90% gachan mayda zarrachali foydali komponent, undan tashqari 0,013% (130 g/t) amin

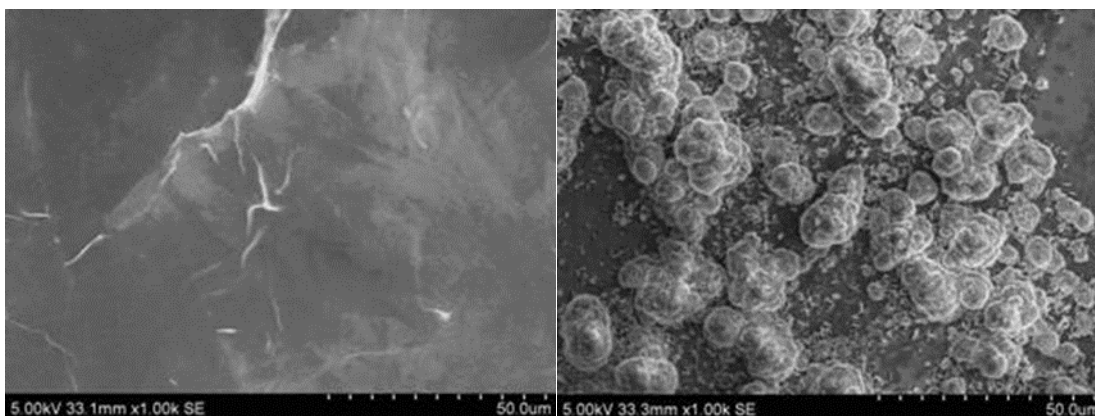
RNH₃Cl borligi aniqlangan. O'g'itni granululash masalasi ancha murakkab xisoblanadi, chunki amin gidrofob xususiyatga ega. Birinchi o'rinda "Uralkaliy" korxonasida ishlab chiqarigan KCl ni mikroskopik usuli yordamida o'rganildi – 5-rasm A- optik mikroskop «Axio Imager» («Carl Zeiss» firmasi) va 5-rasm-B elektron- skanerli mikroskope «S-3400N» («Xitachi» firmasi). Rasm A dan ko'rinib turibdiki mineral donachalari notug'ri shaklida (xo'llanishni qiyinlashtiradi).



5-Rasm. A. 100X kattalashtirilgan kaliy xloridi changi minerallarining rasmi

5-RasmB. - 2000X kattalashtirilgan kaliy xloridi changi minerallarining rasmi.

Gidrofob aminning mikroskopik usulda o'rganilganda – 12- rasm A – uning yuzasi silliq qatlamni xosil qilishi aniqlandi, kaliy xloridni natriy metasilikati bilan ishlanganda – 12-rasm B - amin u bilan reaksiyaga kirishadi va aminning qatlami buziladi, amin aloxida globulalarga ajraladi va KCl ning gidrofilligi keskin oshadi.

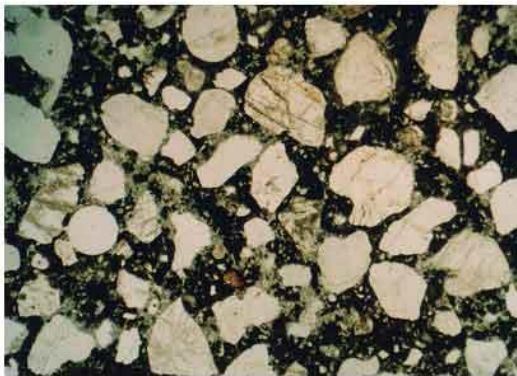


6-Rasm A. – Toza aminning mikrofotografiyasi T=25⁰C (SEM, 1000Xkattalashtirish)

6-Rasm B. – Amin qatlamini natriy metasilikati bilan ishlanganidan so'ng mikrofotografiyasi T=25⁰C (SEM, 1000Xkattalashtirish)

Magnezial sement asosida olingan sementning mikroskopik usulda o'rganish. Kaustik magnezit (bog'lovchi modda):qum (to'ldirgich)=1:3 miqdorida qo'shilgan

sement namunalari mikroskopik taxlil o'rdamida o'rganish natijalari 7-rasmda keltirilgan.

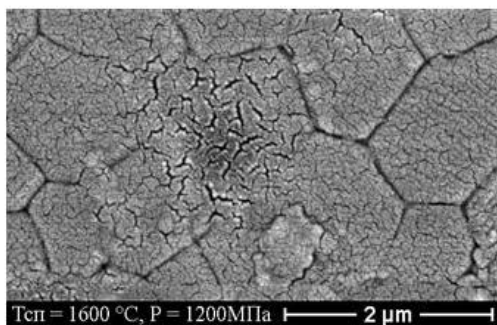


7-Rasm A. Sement plitkasini mikrorasmlari – qora rangdagi asosiy massa – magnezial sement, yirik donali oq rangli zarrachalar – dala shpatlari, slyudalar tarkibida tutgan qum minerallari. kattalashtirish darajasi 25x. O'tqazuvchi nur, nikollar parallel xolda.

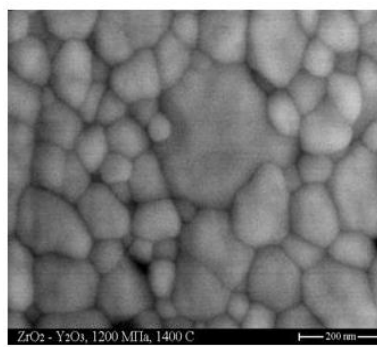


7-Rasm B. Sement plitkasini mikrorasmlari – qora rangdagi asosiy massa – magnezial sement, yirik donali oq rangli zarrachalar – dala shpatlari, slyudalar tarkibida tutgan qum minerallari. kattalashtirish darajasi 25x. O'tqazuvchi nur, nikollar kesishga xolda.

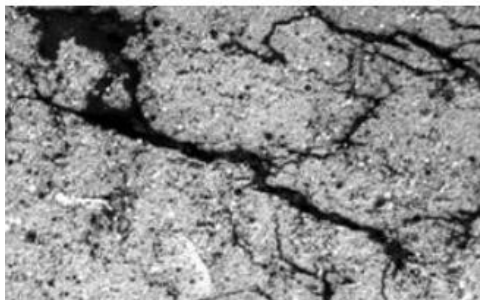
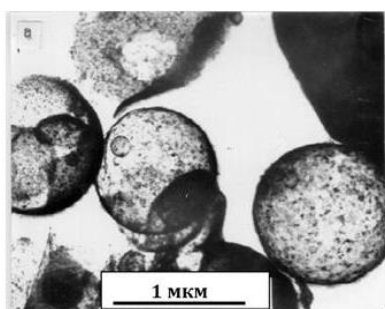
Sirkonli texnik keramika numanaliri mikroskopik taxlili yordamida o'rganish (8-rasm):



8-Rasm A. 1600 °C da sintez qilingan keramik namunalarni elektron mikroskopik rasmlari. (EVM-100 elektron mikroskopi)

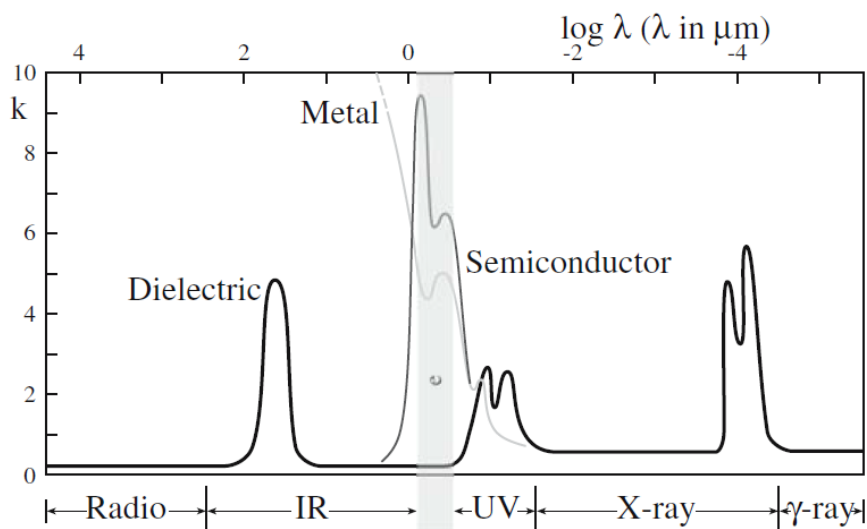


8-Rasm B. 1400 °C da sintez qilingan keramik namunalarni elektron mikroskopik rasmlari. (EVM-100 elektron mikroskopi)



9-Rasm -V. Ultradispers 80% ($ZrO_2+3\% Y_2O_3$) - 20% Al_2O_3 kukuning mikrorasmlari-zarrachalarning o'chamlarini aniqlashga imkoniyat beradi: 2 % monolit kristallitlar- o'lchamlari 2...5 mkm; 30 % - zich sferoidlar -diametri 0,1...1 mkm; 20 % bo'shliq sferoidov, diametri 0,2- 1,2 mkm; 48 % mayda aglomeratlar.

9-Rasm- G. Sirkonli keramik namunalarida 1600°C da yoriqlar paydo bo'lishi namoyon bo'ladi.



11-rasm-D. Metall, yarim-o'tqazgich va dielektriklar uchun yutilish chastotasini o'zgarishini solishtirish (yorug'lik nuri spektri to'q rang bilan belgilangan)².

1.3. Xom ashyo va tayyor maxsulotlarning kimyoviy va mineralogik tarkibini o'rganishda zamonaviy taxlil usullari - elektron-mikroskopik, rentgen mikroskopiya va rentgen-spektral tahlili (mikrozond tahlili) imkoniyatlari.

Turli texnika va fan soxalarida elektron-mikroskopik taxlil uslui keng qo'llaniladi. Yuqori kattalashtirish qobiliyatiga ega bo'lganligi sababli (oddiy mikroskoplardan 100 barobar kuchliroq) eletron mikroskoplar mikroob'ektlarni strukturasi atom-elektron qatlamlari darajasida o'rganishga imkoniyat beradi. Elektron mikroskoplar ikki asosiy turga bo'linadi:

1. O'tqazuvchi elektron mikroskoplar (просвечивающие - PEM) – nur o'tqazish natijasida namunalar o'rganiladi.

² Carter C.Barry, Norton M.Grant. Ceramic materials. Science and Engineering. Springer International Publishing AG. 2007. -716 p. ISBN: 0387462708.

2. Rastro nurli elektron mikroskoplar (растровые REM) – namunadan qaytgan yoki ikkilamchi elektronlar o‘rdamida.

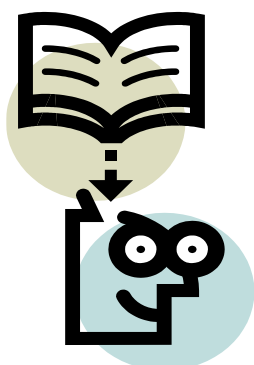
Zamonaviy elektron mikroskopik usullarga yana mikrodifraksiya va elektron-zond taxlili qiradi.

Zamonaviy elektron mikroskopik usullari kimyo mahsulotlarini tashkil etuvchi minerallari va agregatlarini nozik mikromorfologiyasini, materiallardagi turli nuqson va dislokatsiyalarni, material jinslarini bir xilmasligi darajasini aniqlashda, turli fazalarning morfologik va struktura tarkibi, kristall panjaraning periodikligi va nuqsonlarini o‘rganishga imkoniyat beradi.

Elektron mikroskopning tuzilishi oddiy mikroskopga o‘xshash bo‘lib, u elektron pushka, magnit yoki elektrostatik turli fokuslovchi linzalar to‘plami, predmet stoli bilan namuna joylashtirish kamerasi, fluoressensiya ekrani va fotokamera, elektr quvvati bloki va vakuum sistemasidan iborat. Elektron mikroskoplar turlari - O‘tqazuvchi elektron mikroskop BS-613 “Tesla”, rastro nurli elektron mikroskop S-405a “Hitachi”, JEM-400EX (JEOL, Japan) 12– rasm .

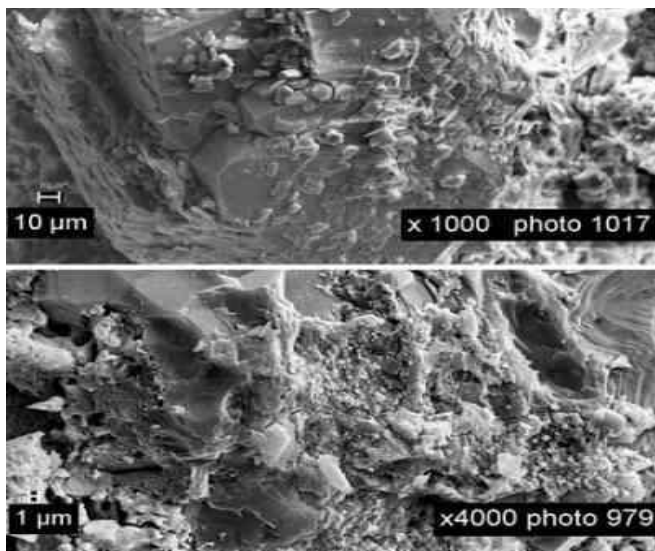


11-Rasm. JEM-400EX (JEOL, Japan) elektron mikroskopining ko‘rinishi va texnik ko‘rsatkichlari.

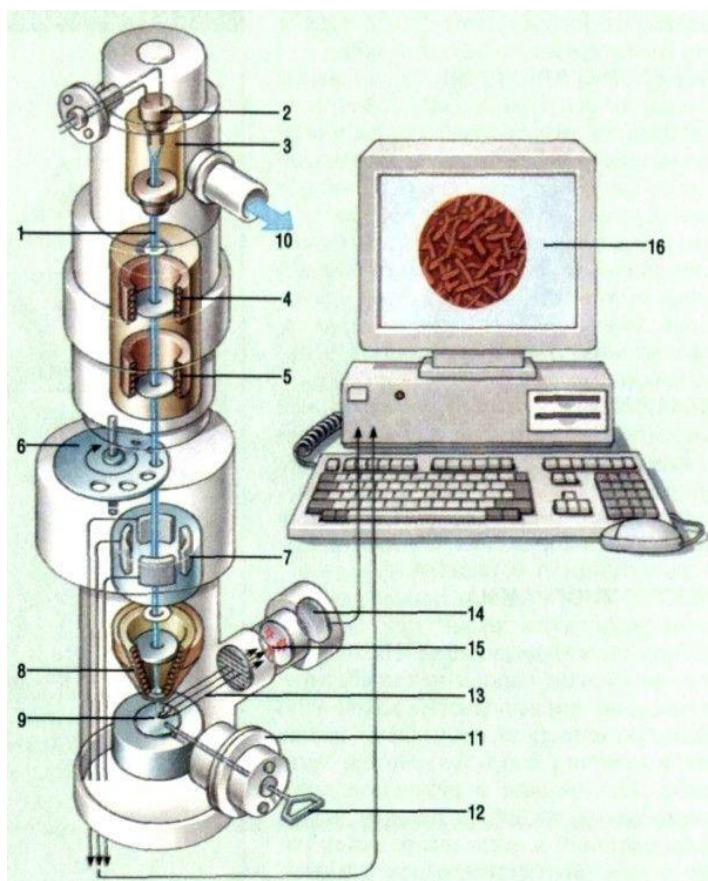


1. Elektron mikroskoplar .

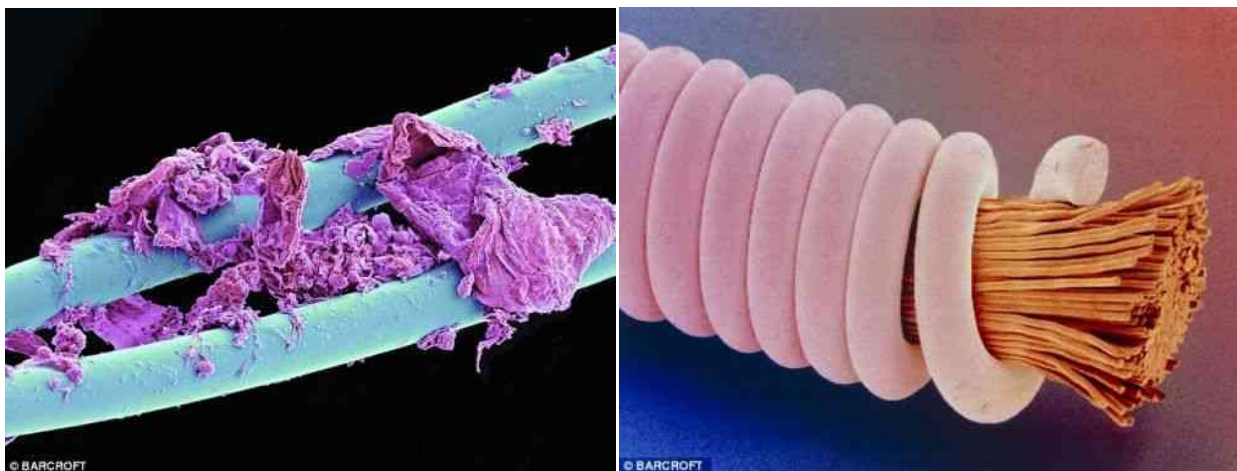
Ularda katod nurlaridan foydalanish orqali katta yutuqlarga erishildi. Ular qatoriga 1931 yili nemis olimlari M.Knollem va E.Rusk tomonidan yaratilgan elektron mikroskoplarida tortib to hozirgi zamonaviy interferension elektron mikroskoplargacha kiradi. Nazariy jihatdan bunday mikroskoplarda 100 Ao gacha, amaliy jihatdan esa 500-1000 Ao bo‘lakcha arni ko‘rish mumkin (11-14 rasm).



12- rasm . Elektron mikroskopda olingan tasvir (Mikrostruktura materialov dol'menov, elektronniy mikroskop: (photo 1017) - dolmen dolini reki Pshada; (photo 979) - dolmen gori Neksis).



13- rasm. Zamonaviy elektron mikroskopning ko‘rinishi.



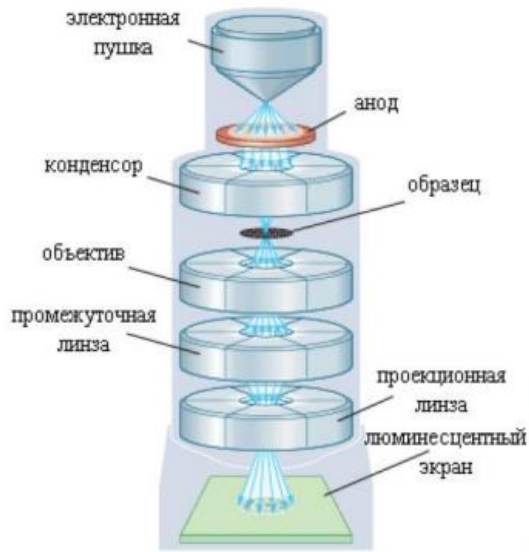
14- rasm. Ip tolasi va gitaraning ipi elektron mikroskopda ko‘rinishi.

2. Rastro nurli elektron mikroskoplar (15-rasm). Ular qatoriga rastro nurli mikroskop, massiv ob'ektlarni tadqiqot qilishga mo‘ljallangan rastro elektron mikroskopi, kuchlanishi 150 kV bo‘lgan rastro elektron mikroskopi, katodlyuminessent ob'ektlarni tekshiruvchi rastro elektron mikroskopi, televizion tasvirli ul'tra tovushli mikroskop va boshqalar kiradi.

3. Rentgen mikroskopiyasi va mikrozonnd taxlili. Rentgen proektsiyali mikroskop, rentgenli topografiya, elektron-zondli rentgen mikroanalizatori (16 rasmlar), ion-zondli mass-spektral mikroanalizator va boshqalar bu guruhga kiradi.

Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ), Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ), Сканирующий туннельный микроскоп (СТМ).

Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ) Transmission electron microscopy (TEM)



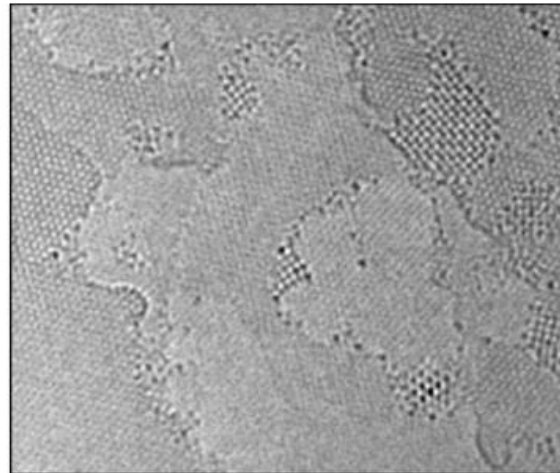
Электроны эмитируются в электронном микроскопе посредством термоэлектронной эмиссии из нити накаливания (например, вольфрамовая проволока) либо посредством полевой эмиссии. Затем электроны ускоряются высокой разностью потенциалов (от 100 кВ до 3 МВ) и фокусируются на образце электромагнитными или электростатическими линзами. Прошедший через образец луч содержит информацию об электронной плотности, фазе и периодичности; которые используются при формировании изображения.

Просвечивающие микроскопы с коррекцией сферических aberrаций
(примеры использования – А.Л. Чувилин, Ulm University, Germany)

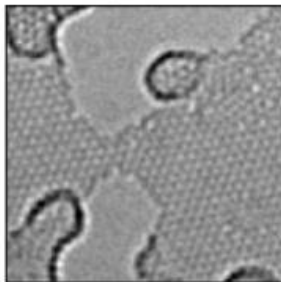
(Dy@C82)@SWNT



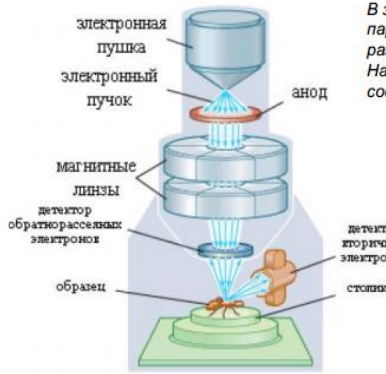
Ag @Graphene



Graphene



Сканирующая (растровая) электронная микроскопия (СЭМ, РЭМ), Scanning electron microscopy (SEM)



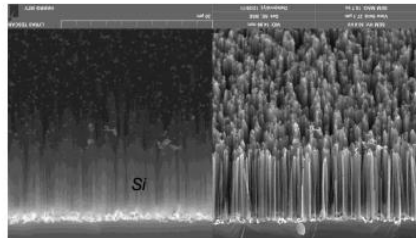
В зависимости от конкретного прибора и параметров эксперимента, может быть получено разрешение от 10 до 0.5 нм. Например, в микроскопе Hitachi S-5500 разрешение составило 0.4 нм (при напряжении 30 кВ)



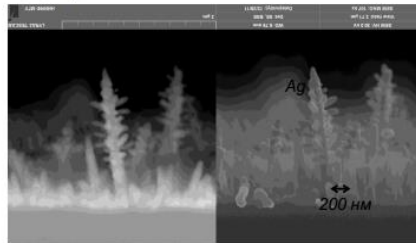
Наилучшее разрешение может быть получено при использовании вторичных электронов при работе в высоком вакууме.

Примеры использования СЭМ

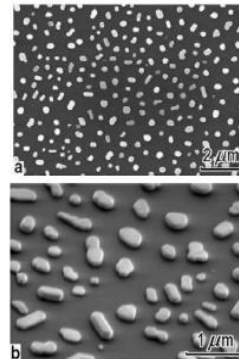
Ag/Si «нано-трава»



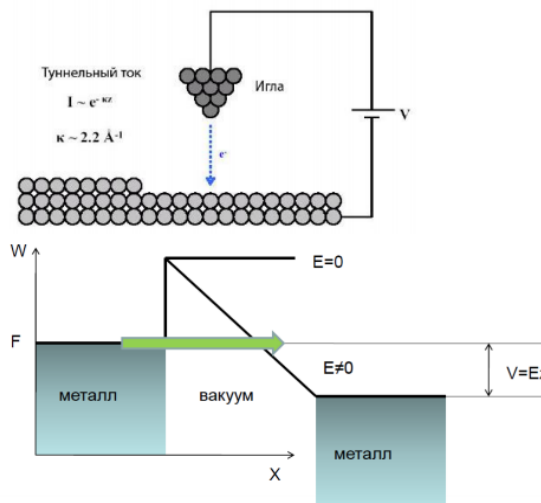
обратно-рассеянные электроны вторичные электроны



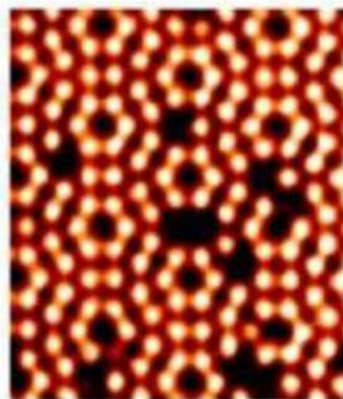
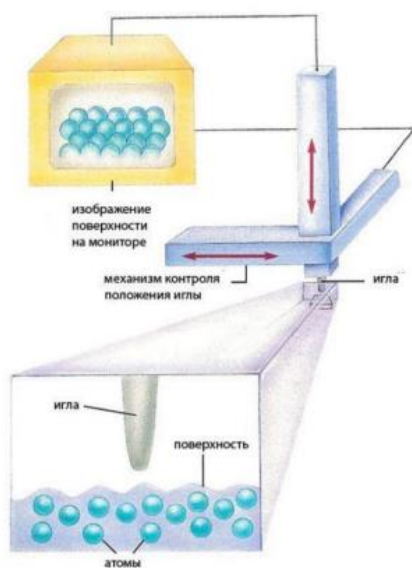
Островковая пленка золота (Au), измеренная при нормальном (а) и наклонном (б) падении электронного луча



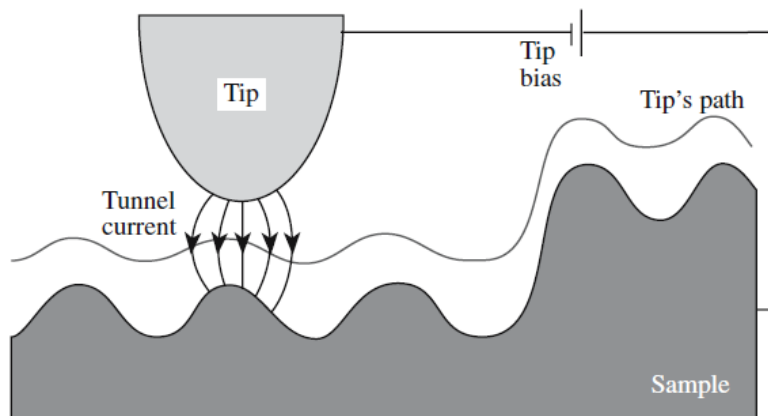
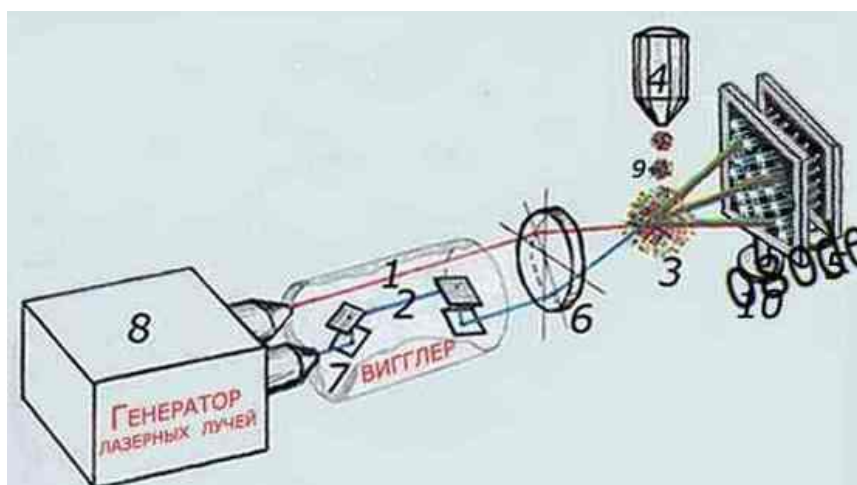
Сканирующий туннельный микроскоп (СТМ, STM)



Пример использования СТМ



СТМ изображение поверхности кремния – видно упорядоченное расположение атомов и структурные дефекты (вакансии).

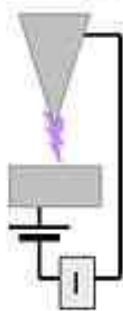


СТМ taxlil usulida igna namuna yuzasi bilan o'zaro to'qnashmaydi.

СТМ usulida namuna juda ingichka (200 nmdan kichik) bo'lishi kerak, bu degani o'rganilayotgan namuna buziladi va taxlil qilish uchun namuna tayyorlash uchun vaqt sarf etiladi

Scanning Probe Microscopy (SPM)

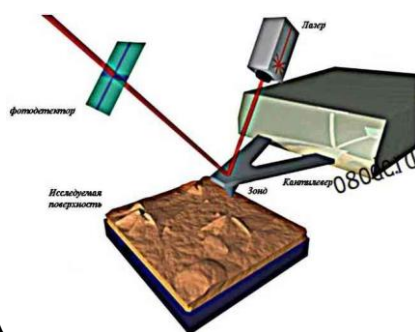
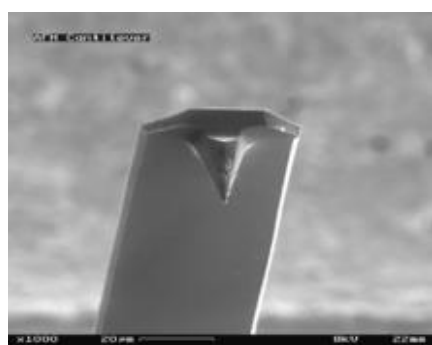
Scanning Tunneling
Microscopy (STM)



Atomic Force
Microscopy (AFM)



Scanning Near-field
Optical Microscopy
(SNOM)

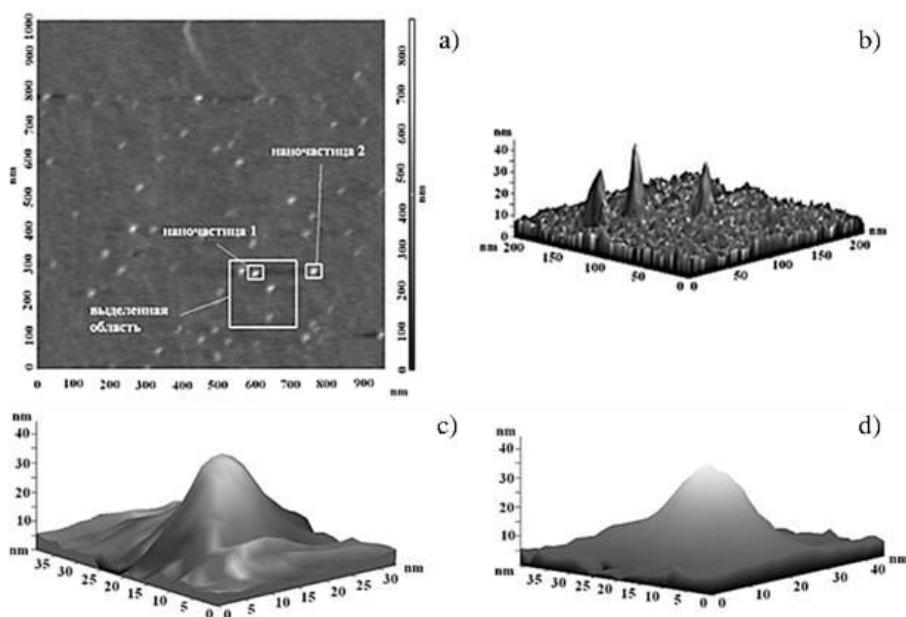


A

B

15- rasm. Mikro -zondning ko‘rinishi (A) va ishlash prinsipi (B).

Mikrozond taxlili material yuzasini va uni tashkil etuvchi elementlarni, kimyoviy birikmalarni aniqlashga imkoniyat beradi. Misol tariqasida 23-rasmda keltirilgan kvars qumidan olingan texnik SiO₂ ni mikrozond bilan tekshirish natijalari keltirilgan.



16-rasm. Amorf SiO₂ (kvars qumsidan olingan) yuzasi: a) nanozarrachalarning guruxlarini 2D tekislikda ko‘rinishi; b) nanozarrachalarning

guruxlarini 3D tekislikda ko‘rinishi; c), d) 1 va 2-nanozarrachalarning 3D tekislikda ko‘rinishi. (Atom-kuchlanishli elektron mikrozondi SOLVER P47).

2. Rentgen nurlari, zamonaviy tekshirish usullari va asosiy uskunalar.

Rentgen nurlari $0,01 \square 0,00001$ mk yoki $10^2 \square 10^{-1}$ A to‘lqin uzunligiga ega bo‘lib, ular yorug‘lik nurlari kabi elektromagnit tabiatga ega. Ular lar musbat yadro va manfiy elektronlardan tashkil topgan atomga doimiy ossillirovkalanuvchi kuchi kabi ta'sir etadi. Elektron va yadro bir yaqinlashadi, bir uzoqlashadi. Natijada atomning o‘zi tushayotgan rentgen nuri to‘lqin uzunligiga nurlanadi. Alohida atomlardan chiqarilayotgan nur to‘lqinlari yoyi bir-biriga qo‘shiladi va yoyilgan to‘lqinlar frontini hosil qiladi. Atomlarning panjaralaridan yoyilgan ko‘pgina to‘lqinlar ichida faqat kuzgudan qaytarilish qonuniga bo‘ysinuvchigi saqlanib qoladi. Aynan qaytgan nur va atomli zanjir o‘rtasidagi burchak xuddi zanjir va tushayotgan nur orasidagi burchak singari bo‘lish kerak. Hajmiy kristallar uchun bu kartina murakkablashadi.

Rentgen nurlari birinchi marta Rentgen tomonidan ikkita elektrod kavsharlangan shisha naychadan iborat havoni 10-5 mm simob ustuni bosimida so‘rib olinishi va undan elektr toki o‘tkazilishi orqali hosil qilingan. O‘rnatilgan elektrodlardan o‘ziga xos, ko‘zga ko‘rinmaydigan nurlar chiqishi qayd etilgan.

Rentgen nurlari kvant nurlari qatoriga kiradi, ta'siri gamma nurlari kabidir. Bu nurlarning xidi yo‘q. Ular rangsiz bo‘lib, buyumlar ichiga kirishi, singish, tarqalish, yoritish, fotokimyoviy ion hosil qilish, biologik ta'sir ko‘rsatish kabi xossa - xususiyatlariga ega.

Rentgen nurining turli modda va jismlar ichiga kirish xususiyati nur to‘lqinlarining uzunligiga bog‘liq. Agar nur tarkibida “qattiq”, ya'ni to‘lqin uzunligi kichik nurlar ko‘p bo‘lsa, ichiga kirish “yumshoq” (to‘lqin uzunligi uzun) nurlarga nisbatan ko‘proq bo‘ladi.

Rentgen nurlarining intensivligi turli modda va jismlardan o‘tayotganda o‘zgaradi. Bu ularning qalinligi, qattiqligi, solishtirma og‘irligi va kimyoviy tuzilishiga bog‘liq. Gaz va havo rentgen nurlarini singdirmay hammasini o‘tkazib yuboradi. Lekin bariy sul'fat yoki qo‘rg‘oshin ko‘p nur o‘tkazmaydi. Shuning uchun ular rentgen nurlaridan saqlanish uchun to‘siq sifatida ishlatiladi.

Rentgen nurlari modda yoki jism tomonidan yutilganda, ular ikkinchi

darajali rentgen nurlarini chiqaradigan manbaga aylanib qoladi.

Rentgen nurlarini olish zamonaviy turlicha tuzilgan apparatlarda amal-ga oshiriladi, lekin ularning paydo bo'lishi bir xil prinsipga – rentgen trubkasida katodga yuqori kuchlanish berilganda o'zidan elektronlar – gamma nurlari chiqarilishi, ularning kutblangan antikatodga kuch bilan urilishi natijasida katta tezlikda zarrachalar otilib chiqishiga asoslangan.

Rentgen nurlarining difraksiyasi.

Rentgen nurlarining kristall moddalar atomlariga urilib tarqalishi Moskva universitetining professori G.V. Vul'f va ingliz fiziklari ota-bola G. va L. Bregglar tomonidan birinchi marotaba o'rganilgan. Qaytgan nurlarni olimlarning fikricha kristalldagi atomlar tekisligidan qaytgan deb hisoblash mumkin.

Kristallardagi rentgen nurlari difraksiyalarini bayon etishning qulay usulini ota-bola G. va L. Bregglar topishgan. Ularning formulasi

$$n\lambda=2d \cdot \sin \theta$$

bo'lib, bu yerda n -yaxlit son bo'lib, u 1,2,3... nurlarining qaytish tartibiniberadi (22-rasm);

λ - rentgen nurlari to'lqin uzunligi, Å;

d -kristall panjaradagi atomlar yuzasi orasidagi masofa;

θ - atom yuzasiga tushayotgan rentgen nurlari tushish burchagi.

Yuqorida berilgan tenglama rentgenostrukturaviy va rentgenospektral analizlar uchun asosiy xisoblash formulasi bo'lib, u difraksiya natijasida og'gan nurlarning yo'nalishi kristall panjara tuzilishiga o'ta bog'liq ekanligidan dalolat beradi.

Rentgen nurlarining sindirish ko'rsatgichi birga teng deb qabul qilingan. Bu raqam rentgen nurining kristall tashqarisidagi va uning ichidagi yo'nalishlari bir xil bo'ladi degan xulosani keltirib chiqaradi.

1.4. Nanotexnologiyalarning rivojlanish tendensiyasi

Nanotexnologiya rivojlanishi quyidagilarga bog'liq⁵:

- Fizika
- Kimyo

- Biologiya
- AKT
- Elektrotexnika
- Mashinasozlik

Nanotexnologiyagenetikafaninirivojlanishigakattatasirko‘rsatdi:

- nanotibbiyot
- nanokapsula
- nano gel
- saratonkasalliginidavolash
- sog‘bo‘lgankataklargazararyetkazmasdandavolash



17- rasm.Nanotexnologiyalarningrivojlanishtendensiyasi⁶.

⁵Jeremy Ramsden Nanotechnology, Second Edition: An Introduction (Micro and Nano Technologies) 2nd Edition, Elsevier, 2011. 35.

Nanorobotlar.

- Mikroskopik masshtabdagimashinavarobotlarniyaratishvaulardanunumli foydalanish.

Nanotexnologiyavakoinot:

- koinotapparatlarniyaxshilash
- astronavlarga muxitni takomillashtirish
- koinot sayoxatlarni arzonlashtirish
- nanoyeryo'ldoshlarini yaratish.

Nano oziqlanish:

- oziqalarni muzsiz saqlash
- oziq-ovqatlarni bakteriyavaparazitlardan ximoya qilish
- yengil xazmo'ladigan moddalarni yaratish

Nano va mudofaa:

- kichik o'lchamli vatezyurarelektron qurilmalar
- yengil, quvvatli uskunalar
- sensorlarning yangi avlodlarini yaratish
- takomillashtirilgan qurollar

Nanovaelektronika (Rasm 1-2):

- elektron qurilmalarekranlarini zamonaviylashtirish
- xotiramikrosxemalarini birkvadrat dyuymdagixajmingiterabaytlarga

yetkazish

- integralsxemalarda ishlatiladigan yarimo'tkazgichli asboblarning xajmini

kamaytirish

⁶G.L.Horniyak, J.J. Moore, H.F.Tibbals, J. Dutta. Fundamentals of Nanotechnology.-CRC Press, Taylor and Fransis, 2009, 24

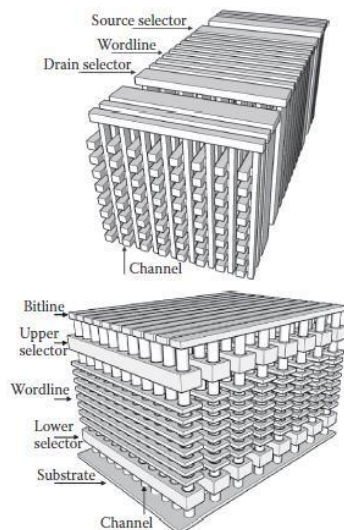


FIGURE 2.3 Proposed structures for three-dimensional NAND Flash Memory. (Data from International Technology Roadmap for Semiconductor [ITRS] <http://www.itrs.net>.)

18- rasm.Ucho‘lchamliNANDFlashxotirasiuchuntaxminiytuzilishi⁷.

NanovaAKT:

- katodlinurtrubkasiniuglerodnanotrubkalarigaalmashtirish
- nanotexnologiyalardanta‘minotdaunumlifoydalanish

Nano va energetika:

- quyoshvaissqlikbatareyalaridanfoydalanish;
- yuqoriharoratliotkazgichlarniishlatish
- galvanikelementlarvaakkumulyatorlarni,yanginanoavlodiniyaratish

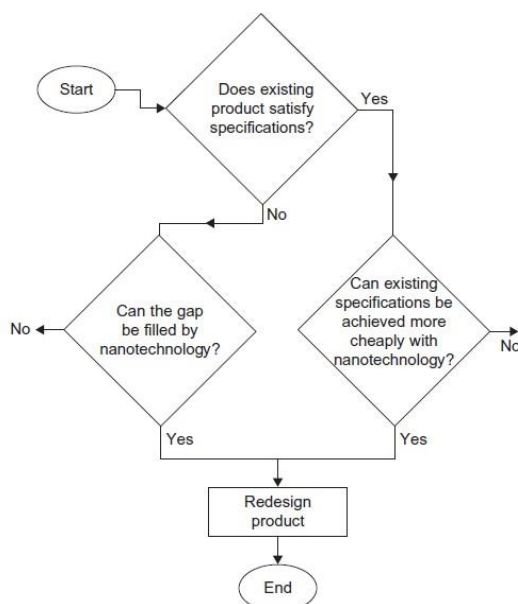


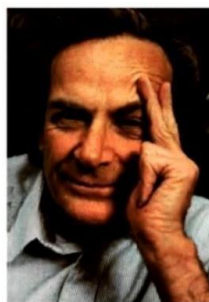
FIGURE 1.3 Flow chart to determine whether nanotechnology should be introduced into a product.

19- rasm. Nanotexnologiyamaxsulotgaqo‘llanilishimumkinliginianiqlash diagrammasi⁸.

⁷DavidRickerbyNanotechnologyforSustainableManufacturing,TaylorandFransis,2014,21.

⁸JeremyRamsdenNanotechnology,SecondEdition:AnIntroduction(MicroandNanoTechnologies)

1.1.1. R.Feynman Nobel mukofoti laureati. “Mening fikrimcha, fizika prinsiplari alohida atomlardan o‘zining shaxsiy manfaatlari yo‘lida foydalanishni man qilmaydi”.1995 y.



Richard Phillips Feynman

1.1.2. 1996 y. R. Yang pyezodvigatellar g‘oyasini taklif qildi, hozirgi kunda ular nanotexnologiya asboblarining presizion xarakatlanishini $0.01 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$ aniqlik bilan ta‘minlaydi.

1.1.3. Norio Tomiguti birinchi marta “nanotexnologiya” atamasini 1974 yilda qo‘lladi.

1.1.4. 1982-1985-yillarda nemis professori G. Glyayter qattiq jismlar nanotuzilmasi konsepsiyasini taklif etdi.

1.1.5. 1985 yilda Robert Kerl, Xareld Kreto, Richard Smollilardan iborat olimlar jamoasi fullerenlarni kashf qildi va CNT (carbon nanotubes) nazariyasini yaratdi, ular 1991 yilda tajriba yo‘li bilan olindi.

1.1.6. 1982-yilda G. Bining va T. Rorer birinchi skaner qiluvchi tunelli mikroskop (STM) yaratdilar.

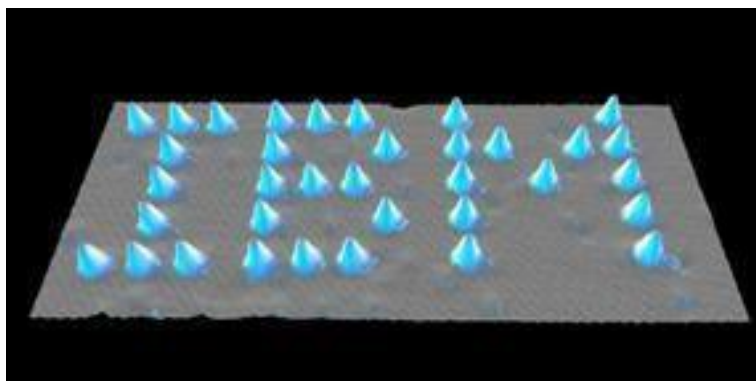
1.1.7. 1986-yildagi skaner qiluvchi atom–kuchli mikroskop paydobo‘ldi.

1.1.8. 1987-1988-yillarda alohida atomlardan o‘zining shaxsiy manfaatlari yo‘lida foydalanish imkonini beruvchi birinchi nanotexnologiya qurilmalarining ishlash prinsiplari namoyish qilindi.

E. Dreksler-nanotexnologiyalar haqidagi barcha bilimlarni umumlashtirdi, o‘z-o‘zini namoyon qiluvchi molekulyar robotlar konsepsiyasini aniqladi, ular yig‘ish va yoyish (dekompozitsiya) ning amalga oshirishi, Ma’lumotni atomar

darajadaxotiragayozisho‘z-o‘ziningamoyonqilishvaulardanfoydalanish dasturlarini saqlashi kerak edi.

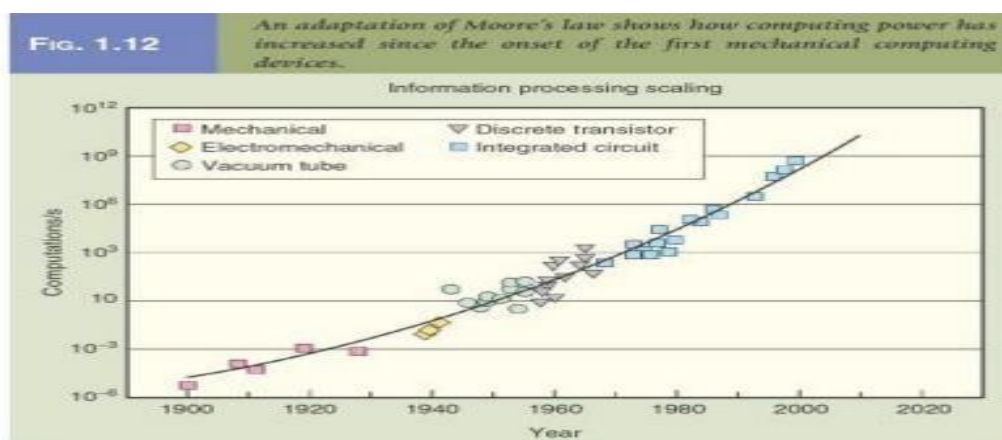
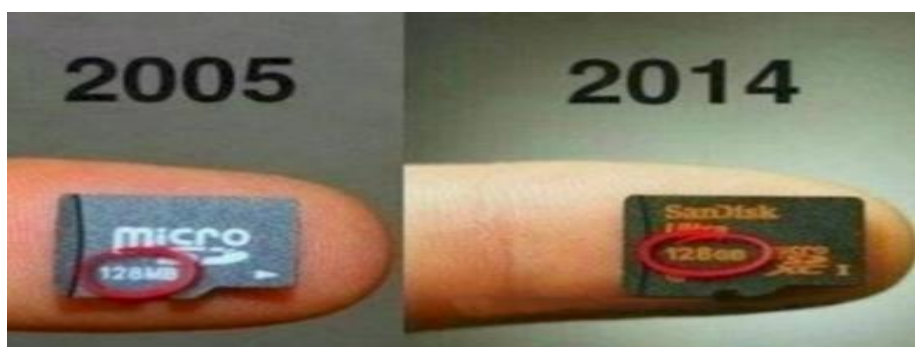
1.1.9. 1990-yilda STMyordamidaIBM firmasibilan birgalikda 3ta xarf chizildi. Ular Xe(35 atom) bilan nikel kristallining yassi gramida chizildi.



20- rasm.IBMfirmasininglitografiyasi⁹

Mur qonuni: qurilmaning yuza birligiga o‘rnatirilgan tranzistorlarning soni taxminan har 18 oyda ikki barobar ko‘payishini nazarda tutuvchi xisoblash qurilmalaridagi o‘zoqmuddatli trend.

Krider qonuni:qattiq disklarning xotira xajmi deyarli har yili ikkibarobar ko‘payadi.



21- rasm.MurvaKriderqonuni¹⁰

⁹GuozhongCao,YingWangNanostructuresandNanomaterials:Synthesis,Properties,and Applications 2nd Edition, Imperial College Press, 302

¹⁰G.L.Hornyak,J.J.Moore,H.F.Tibbals,J.Dutta.Fundamentals of Nanotechnology.-CRC Press,

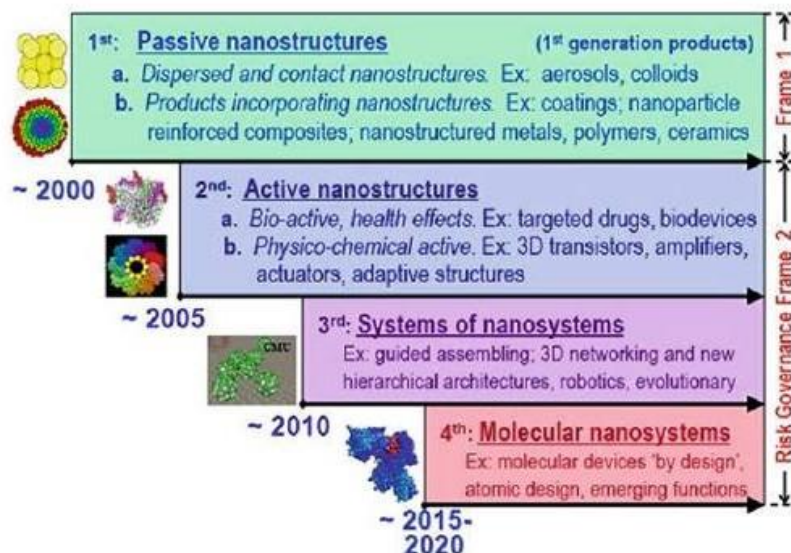
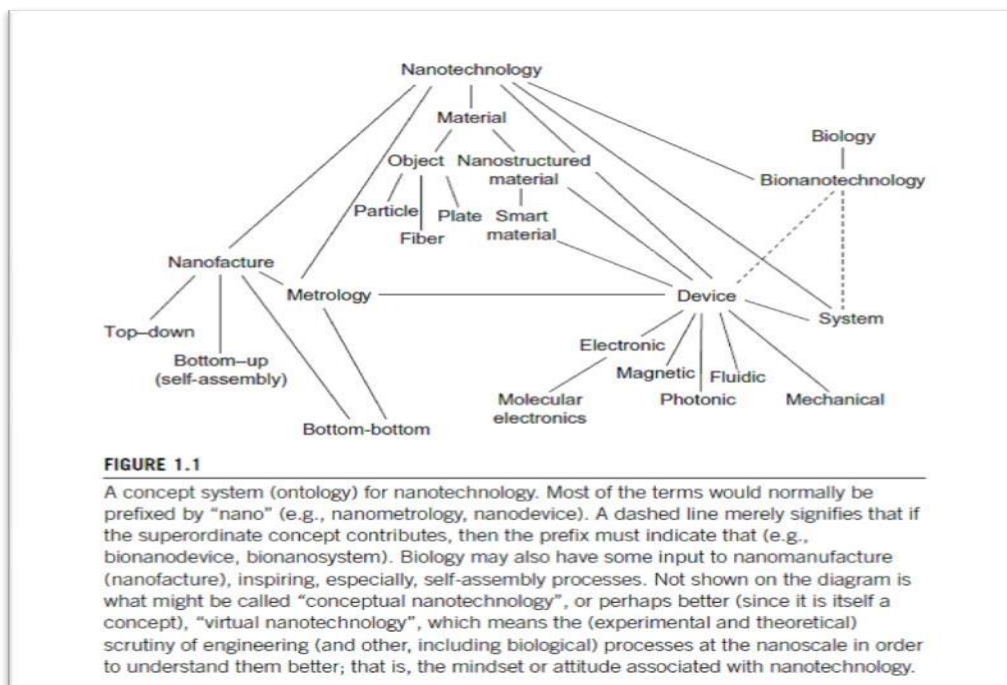


Fig. 2.1 Generations of nanotechnology development (Roco 2011)

22- rasm.Nanotexnologiyaningrivojlanishtendensiyasi¹¹

1.5. Nanotexnologiyalarto'g'risidaumumiyma'lumot

Belgilangan xossali nanomateriallarolishda ilm-fan vatexnika yutuqlarini tadbiq qilish. Bir qator nanoobyektlar Ma'lum va ular anchadan beri qo'llanadi. Kolloidlar, mayda dispers kukunlar ingichka plyonkalar shular jumlasidan(Rasm 23).



23- rasm.Nanotexnologiyalardaontologiya.Nanoprefiksi (nanometrologiya, nanoasbob)¹²

TaylorandFransis,2009,12

¹¹SaidSalaheldeenElnashaie,FiroozehDanafar,HassanHashemipourRafsanjaniNanotechnologyfor Chemical Engineers, Springer, 2015, 95.

¹²JeremyRamsdenNanotechnology,SecondEdition:AnIntroduction(MicroandNanoTechnologies)

Hozirgi kunga kelib xona harorati sharoitida yuzada atomlarning birikishi va hajmda atomlarning turli kombinasiyalari hosil bo‘lishining texnologik usullari ishlab chiqilmoqda.

Uglerod “nanotube”lar (nanonaycha, nanotrubkalari) CNT (carbon nanotubes):

- butrubkalarmolekulyarmasshtabdagimateriiallargakiradi;
- tarkibida grafit uglerodi bo‘lib ajoyib xossalarga ega.

Nanotexnologiyalariningengrealchiqishiatomartuzilmalariningo‘z-o‘zini yig‘ishi deyiladi. Zamonaviy nanotexnologiyaning vazifasi, atomar tuzilmalarini yig‘ishni ta‘minlovchi tabiiy qonuniyatlarini topish.

1.6. Nanoobyekt, nanomaterial, nanotexnologiyatushunchasi

Nano - “ 10^{-9} ”. Shunday qilib nanotexnologiyalarning faoliyat sohasiga, hoh bitta o‘lchamda bo‘lsin *nm* bilan o‘lchanadigan obyektlar kiradi. Ko‘rib chiqilayotgan obyektlar ko‘lami alohida atom o‘lchamidan ancha keng, konglomeratlargacha (tarkibida 1,2 yoki 3 o‘lchamda 1 mkm o‘lchamga ega 10^9 dan ortiq atom organik molekulalar). Ushbu obyektlar b.b son atomlardan iborat emasligi juda muhim, bu esa moddaning diskret atom-molekulyar tuzilmasining paydo bo‘lishi yoki uning kvant qonuniyatlarini belgilab beradi.

Intension	Concept	Extension
One or more external dimensions in the nanoscale	Nano-object	Graphene, fullerene
One or more geometrical features in the nanoscale	Nanomaterial	A nanocomposite
Automaton with information storage and/or processing embodiments in the nanoscale	Nanodevice	Single electron transistor

Jadval 2. Nanokonsepsiya va ularning tarkibiy qismi va qo‘llanilishi¹³

1) Nanoobyektни aniqlash. Nanometr o‘lchamli har qanday fizikaviy obyekt $1 \times 2 \times 3 \times$ koordinatalimaydonda (tez kunda vaqt o‘lchamida bo‘lishi mumkin).

2nd Edition, Elsevier, 2011, 4

¹³ Jeremy Ramsden Nanotechnology, Second Edition: An Introduction (Micro and Nano Technologies) 2nd Edition, Elsevier, 2011, 5

2) Har qanday amterial obyekt nanoobyekt deyiladi, ularda yuza atomlarning soni hajmdagi atomlarning soni bilan solishtirma yoki yuqori.

3) Nanoob'ktni aniqlash. Nanoobyekt- 1 yoki ko'proq koordinata o'lchamli, de Broylning elektron uchun to'liqini uzunligi bilan taqqoslanadigan obyekt. (1924 yilda fizik olim de Broyl "Fotonlar uchun korpuskulyar to'liqini dualizm tabiatning istalgan zarrasi uchun mos"degan.

$$\lambda_e = \frac{h}{p}$$

buyerde: h –Plankdoimisi; p –elektronimpulsi; λ_e –de Broylning to'liqini.

4) Nanoobyektni aniqlash. O'zining o'lchovlarida hodisaning eng so'nggi o'lchovidan ham kichik obyektlarni aytishadi (u yoki bu hodisaning polyarizasion radiusi bilan bir xil o'lcham, elektronlarning erkin harakatlanish uzunligi, magnit domen o'lchami, qattiq jismning paydo bo'lish o'lchami).

5) Nanoobyektni aniqlash. Nanoobyekt – bu uch maydon o'lchamining hych bo'lmasa bittasida 100 nm dan kam bo'lmagan o'lchamli obyekt. 100 nm – de Broylning elektroni uchun to'liqin uzunligi.

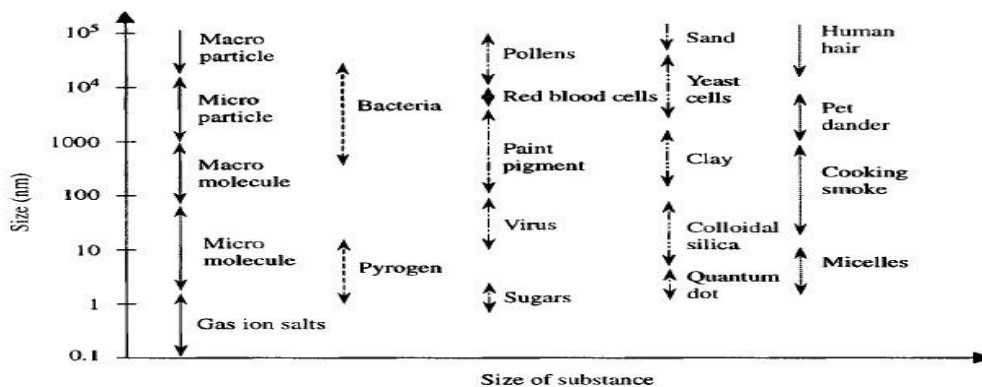
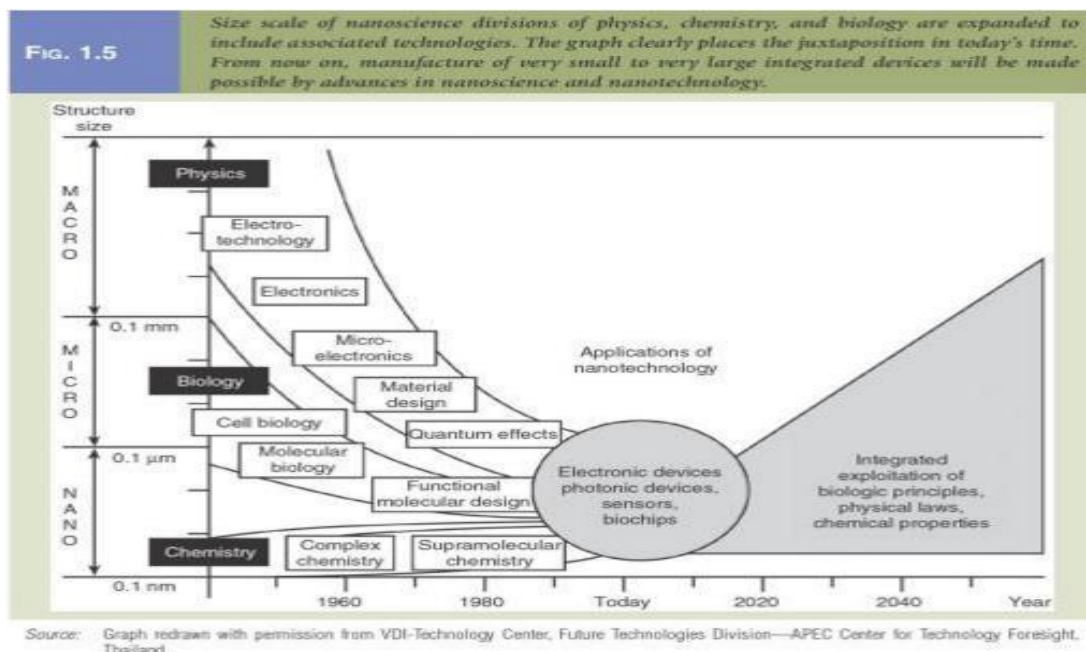


Fig. 1.1. Examples of zero-dimensional nanostructures or nanomaterials with their typical ranges of dimension.





24- rasm. Tipik o‘lchamli 0-o‘lchamli nanotizimlar vananomateriallarning namunalari ¹⁴⁻¹⁵

Nanomateriallar bu nanoobyektlarning o‘zi (agar ular turli texnikaviy moslama va uskunalar tayyorlashga xizmat qilsa, xuddi nanoobyektlar ushbu materiallarda Ma’lum bir xususiyat shakllantirishi uchun foydalaniladi yoki nanokonstruktorgangan materiallar kabi).

“Nanotexnologiya” tushunchasi “nanomaterial” tushunchasi bilan chambarchas bog‘liq.

“Texnologiya” atamasi uchtushunchani anglatadi:

- 1) texnologik jarayon;
- 2) texnologik hujjatlar to‘plami;
- 3) qayta ishlash jarayonlarining qonuniyatlari va mahsulotni o‘rganuvchi ilmiy fan.

Nanotexnologiya—nanomateriallarni olish, qayta ishlash va qo‘llash qonuniyatlarini o‘rganuvchi fan.

1.7. Nanoobyektlar tavsifi.

Nanoobyektning katta-kichikligi – nanoobyektlarni tasniflashning asosidir.

Katta-kichiklik kamuvofiq quyidagilar farqlanadi:

¹⁴G.L.Horniyak, J.J.Moore, H.F.Tibbals, J.Dutta. *Fundamentals of Nanotechnology*. -CRC Press, Taylor and Francis, 2009, 8-11.

¹⁵Guozhong Cao, Ying Wang *Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications* 2nd Edition, Imperial College Press, 2010, 2.

1) 0-D nanoobyektlar – ularning 3 ta makon o‘lchamining hammasi nanometr diapazonida yotadi (qo‘pol qilib aytganda: 3 o‘lchamning hammasi < 100 nm).

Bunday obyekt makroskopik ma‘noda nulmerli bo‘ladi va shu sababli, elektron xossalari nuqtai nazaridan, bunday obyektlar kvant nuqtalar deb ataladi. Ulardagi de Broyl to‘lqini har qanday makon miqdordan katta bo‘ladi. Kvant nuqtalardan lazer qurilishida, optoelektronikada, fotonikada, sensorikada va boshqalarda foydalaniladi (rasm 9-11).

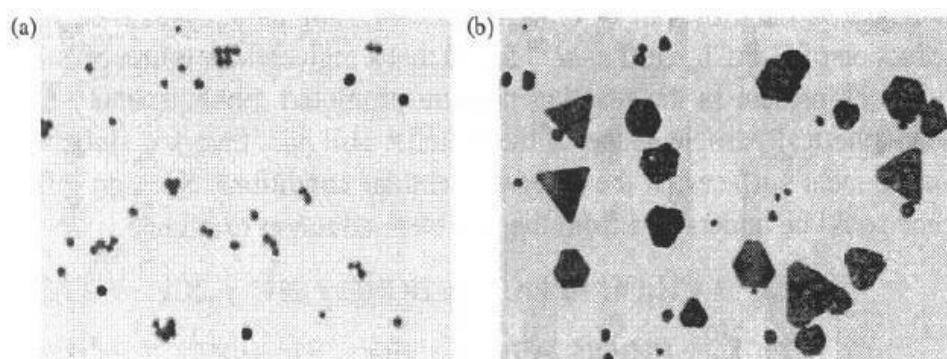


Fig. 3.10. SEM micrographs of gold nanoparticles prepared with sodium citrate (a) and citric acid (b) as reduction reagents, respectively, under otherwise similar synthesis conditions. [W.O. Miligan and R.H. Morriss, *J. Am. Chem. Soc.* **86**, 3461 (1964).]

25- rasm. Qaytaruvchi sifatida qo‘llaniladigan natriy sitrati va limon kislotasidagi oltin nanozarrachalari¹⁶.

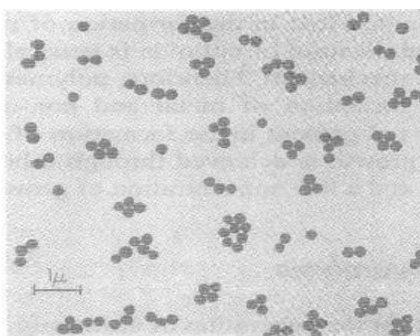


Fig. 3.19. SEM micrograph of silica spheres prepared in the ethanol-ethyl ester system. [W. Stober, A. Fink, and E. Bohn, *J. Colloid Interf. Sci.* **26**, 62 (1968).]

¹⁶GuozhongCao, YingWang *Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications 2nd Edition*, Imperial College Press, 2010, 69

¹⁷GuozhongCao, YingWang *Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications 2nd Edition*, Imperial College Press, 2010, 86

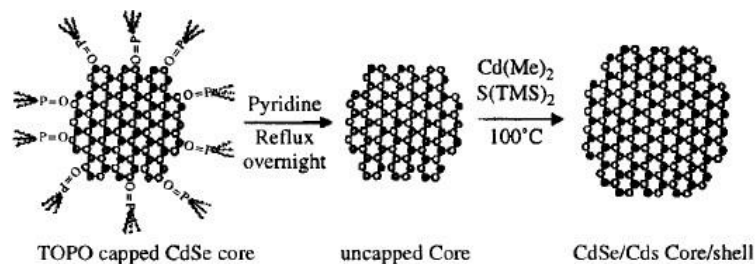


Fig. 3.27. Schematic synthesis of CdSe/CdS core/shell nanocrystals [X. Peng, M.C. Schlamp, A.V. Kadavanich, and A.P. Alivisatos, *J. Am. Chem. Soc.* **119**, 7019 (1997).]

26- rasm.Yadro-qobiqnanokristallarningsinteziCdSe/CdS¹⁸

2) 1-D nanoobyektlar – ikki o‘lchamda nanometrik kattalikka, uchinchi o‘lchamda esa – makroskopik kattalikka ega bo‘ladi. Bular jumlasiga nanosimlar, nanotolalar, bir devorli va ko‘p devorli nanoquvurlar, organik makromolekulalar, shu jumladan DNKning ikki qavatli spirallari kiritiladi (rasm 12-15).

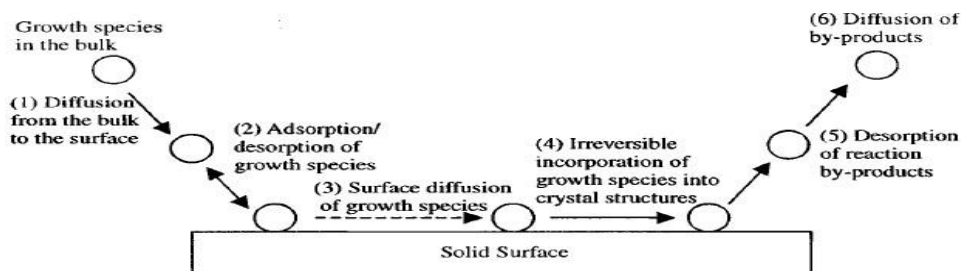


Fig. 4.1. Schematic illustrating six steps in crystal growth, which can be generally considered as a heterogeneous reaction, and a typical crystal growth proceeds following the sequences.

27- rasm.Geterogenreaksiyabo‘yicha6-karralikristallarningo‘sishtizimi¹⁹.

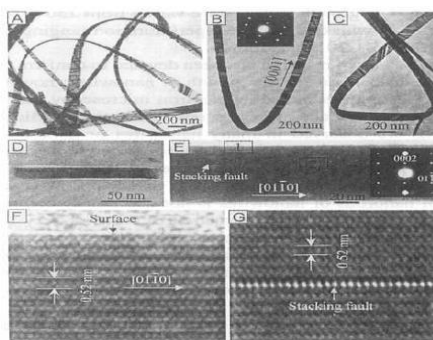


Fig. 4.6. SEM and TEM pictures of ZnO nanobelts [Z.W. Pan, Z.R. Dai, and Z.L. Wang, *Science* **291**, 1947 (2001).]

28- rasm.RuxoksidinanonaychalariuchunSEMvaTEMelektron mikrotasvirlari²⁰.

¹⁸GuozhongCao, YingWang *Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications* 2nd Edition, Imperial College Press, 2010, 104

¹⁹GuozhongCao, YingWang *Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications* 2nd Edition, Imperial College Press, 2010, 113

²⁰GuozhongCao, YingWang *Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications* 2nd Edition, Imperial College Press, 2010, 120

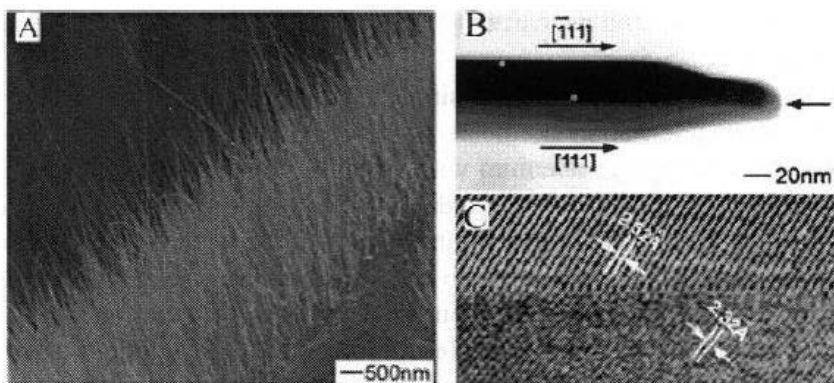


Fig. 4.8. (A) SEM and (B) TEM micrographs of CuO nanowires synthesized by heating a copper wire (0.1 mm in diameter) in air to a temperature of 500°C for 4 hr. Each CuO nanowire was a bicrystal as shown by its electron diffraction pattern and high-resolution TEM characterization (C). [X. Jiang, T. Herricks, and Y. Xia, *Nano Lett.* 2, 1333 (2002).]

29- rasm. Mis oksidi nanosimlari uchun SEM va TEM elektron mikrotasvirlari ²¹.

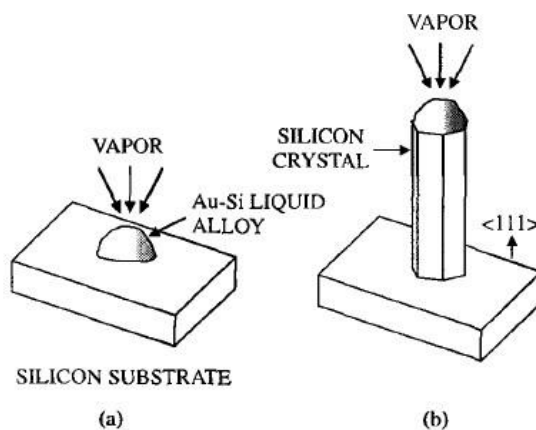


Fig. 4.11. Schematic showing the principal steps of the vapor–liquid–solid growth technique: (a) initial nucleation and (b) continued growth.

30- rasm. Gaz-suyuqlik-qattiq jism usulining sxemasi: a- boshlang‘ich zarracha xosil bo‘lishi, b- o‘shish²².

3) 2-D nanoobyektlar – faqat bitta o‘lchamda nanometrik kattalikka ega bo‘ladi, qolgan ikkita o‘lchamda esa bu kattalik makroskopik bo‘ladi. Bunday obyektlar jumlasiga bir tarkibli materialning yuzaga yaqin ingichka qatlamlari: plenklar, qoplamalar, membranalar, ko‘p qatlamli geterotuzilmalar kiritiladi. Ularning kvazi ikki o‘lchamliligi elektron gazning xossalarini, elektron o‘tishlarning (r-p o‘tishlarning) xususiyatlariniva shu kabilarnio‘zgartirish imkoniniberadi. Aynan 2-D nanoobyektlar radioelektronikaning tamomilayangi

²¹GuozhongCao, YingWang Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications 2nd Edition, Imperial College Press, 2010, 123

²²GuozhongCao, YingWang Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications 2nd Edition, Imperial College Press, 2010, 129

elementbazasini ishlab chiqish uchun asos o'ylab topish imkonini beradi. Bu endi nanoelektronika, nanooptika va shu kabilar bo'ladi (rasm 16-19).

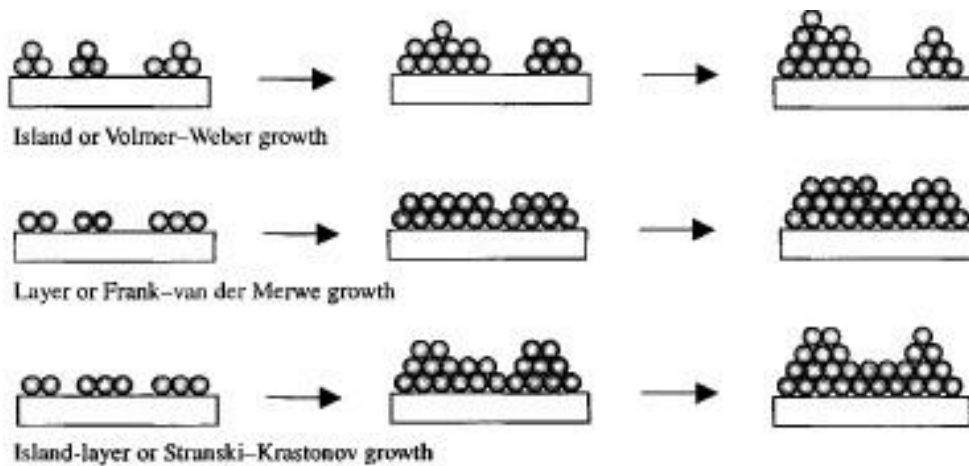


Fig. 5.1. Schematic illustrating three basic modes of initial nucleation in the film growth. Island growth occurs when the growth species are more strongly bonded to each other than to the substrate.

31- rasm. Yupqa plenkalarining o'sish sxemasi. Orolchali o'sish substrat bilan mustaxkam bog'langan zarrachalar uchun boradi ²³

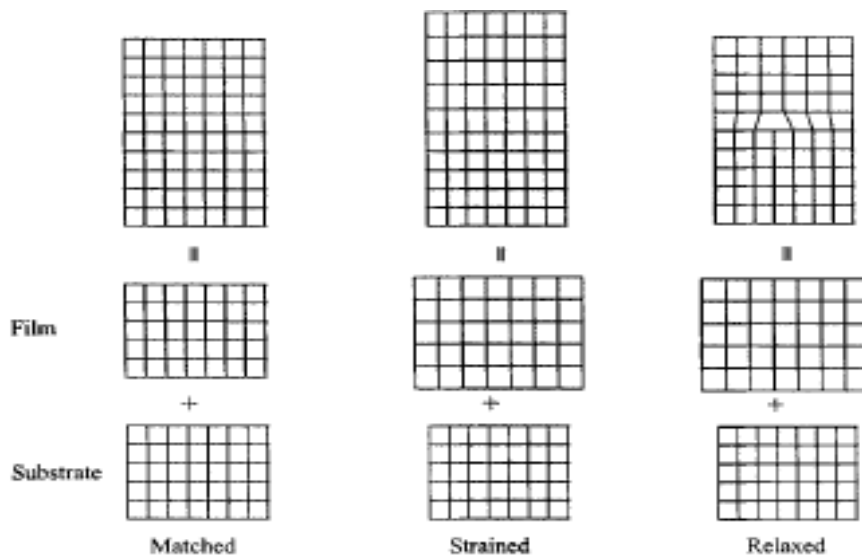


Fig. 5.3. Schematic illustrating the lattice matched homoepitaxial film and substrate, strained and relaxed heteroepitaxial structures.

32- rasm. Geteroepitaksial plenkalarining stredagi va relaksasiyadagi gomoepitaksial plenka va substratning kristall panjarasi sxemasi, Rux oksidi nanonaychalari uchun SEM va TEM elektron mikrotasvirlari²⁴.

²³GuozhongCao, YingWang Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications 2nd Edition, Imperial College Press, 2010, 175

²⁴GuozhongCao, YingWang Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications 2nd Edition, Imperial College Press, 2010, 179

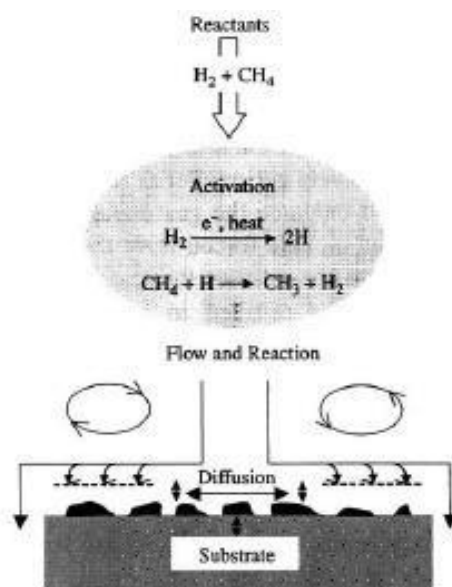


Fig. 5.14. Schematic showing the principal elements in the complex diamond CVD process: flow of reactants into the reactor, activation of the reactants by the thermal and plasma processes, reaction and transport of the species to the growing surface, and surface chemical processes depositing diamond and other forms of carbon. [J.E. Butler and D.G. Goodwin, in *Properties, Growth and Applications of Diamond*, eds. M.H. Nazare and A.J. Neves, INSPEC, London, p. 262, 2001.]

33- rasm. CVD jarayoni bo'yicha nanoolmoslarni olishning prinsipial tizimi: reagentlarning reaktorga oqimi, reagentlarni termik jarayon yoki plazma bilan faollanishi, o'suvchi yuzalarga zarrachalarning tashib o'tilishi va reaksiyasi, olmoslarning va uglerodning boshqa shakllarinicho'ktirishning yuzadagi kimyoviy jarayonlari²⁵.

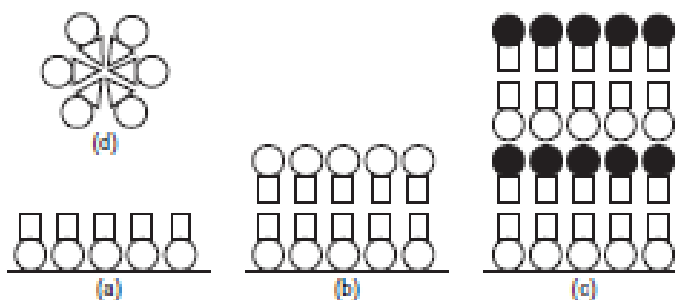


FIGURE 6.6

Langmuir-Blodgett films. (a) A monolayer; (b) a bilayer; (c) a Y-type multilayer. The circles represent the polar heads and the squares the apolar tails of the amphiphilic molecule. (d) A micelle, which can form spontaneously upon dispersal in water if the amphiphilic molecules have a smaller tail than the head (see Section 8.2.9).

34-Rasm. Lengmyur-Blodjet plenklarini olish. Monoqavat, biqavat, u-multiqavat. Agarda «tail» «head»dan kichik bo'lsa polyar amfifil molekulalar o'z-o'zidan misellalar hosil qiladi²⁶

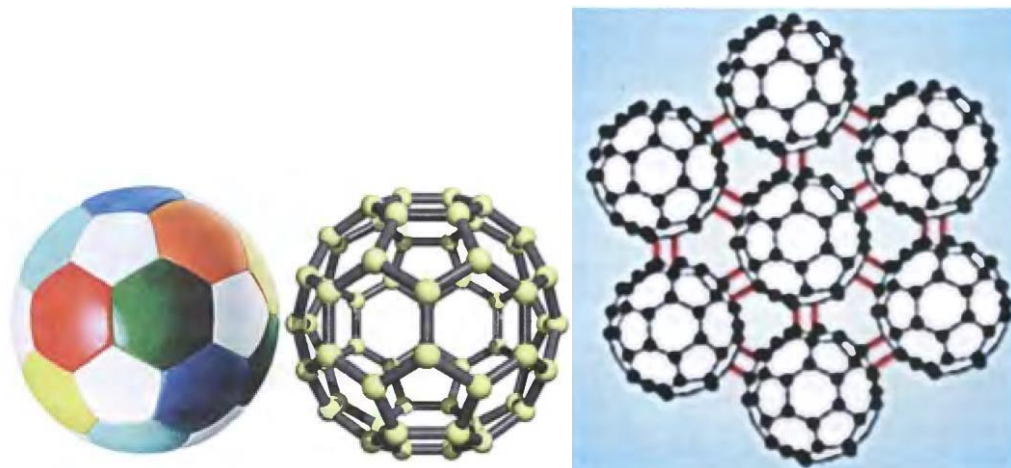
Hozirgi vaqtda 2-D nanoobyektlar hammadan ko'proq xilma-xil

²⁵GuozhongCao, YingWang Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications 2nd Edition, Imperial College Press, 2010, 198

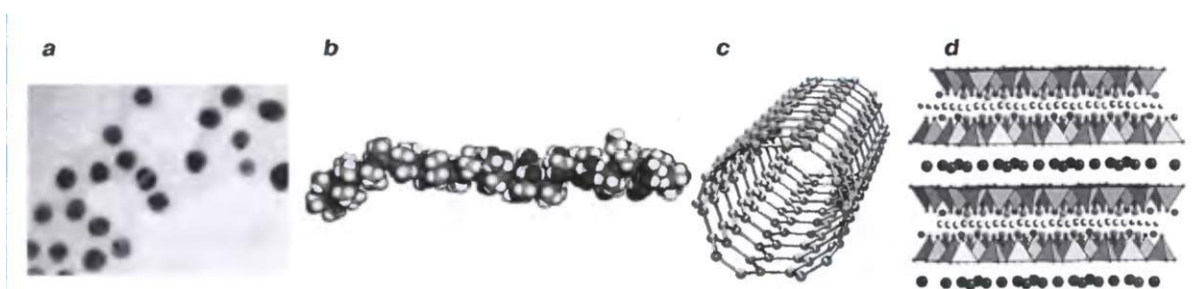
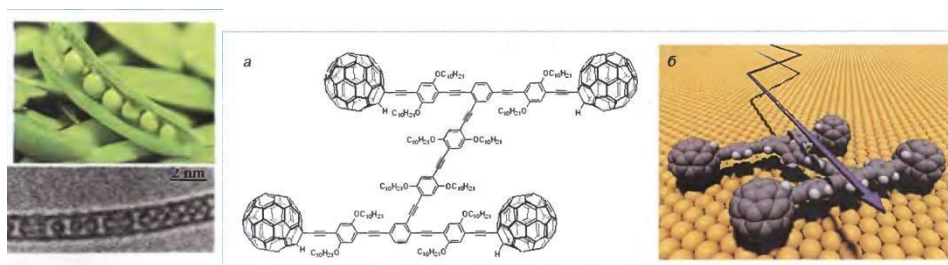
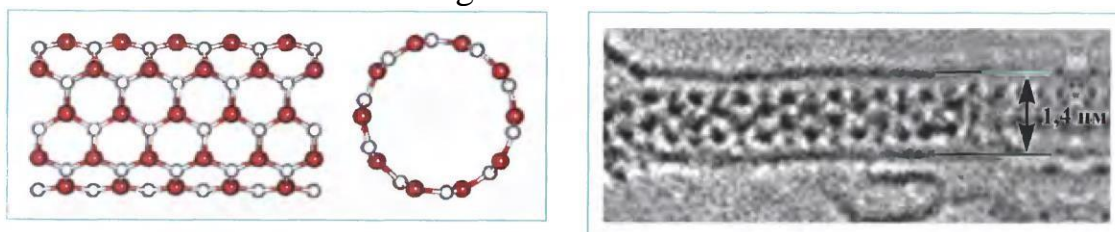
²⁶Jeremy Ramsden Nanotechnology, Second Edition: An Introduction (Micro and Nano Technologies) 2nd Edition, Elsevier, 2011, 110

antifrazion, antikorrozion va hokazo qoplamalar sifatida xizmat qilmoqda. Ular molekulyar filtrlar, sorbentlr va shu kabildaturli xil membranalar yaratish uchun ham katta ahamiyatga ega.

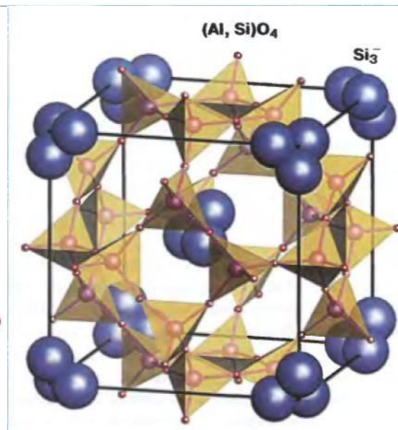
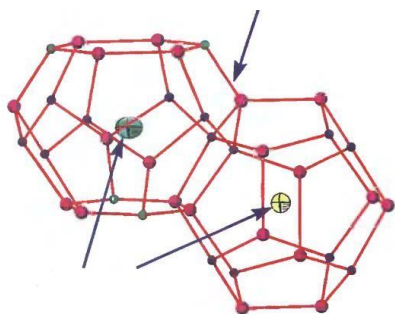
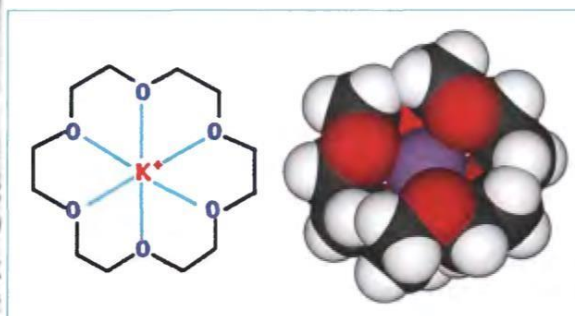
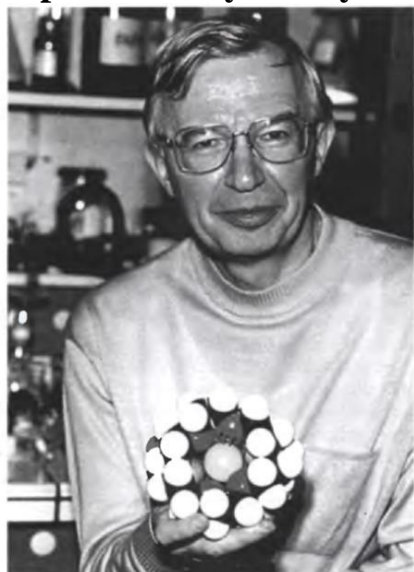
Fullerenlar.



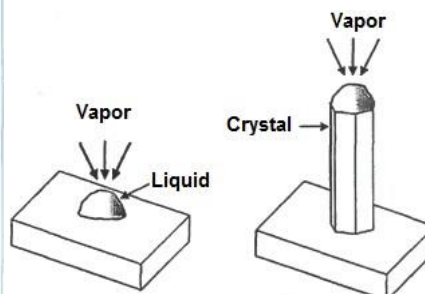
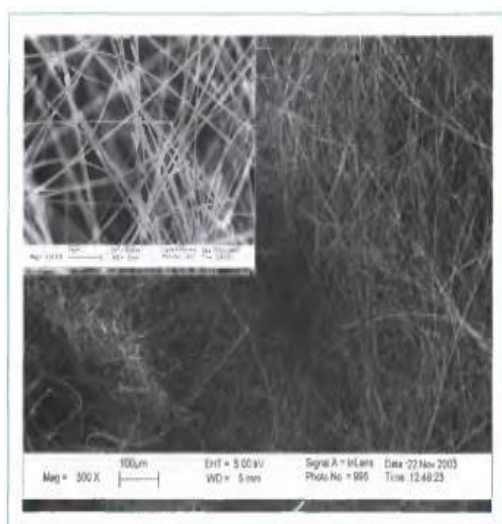
Uglerodlitrubkalar.



Supramolekulyarkimyo.

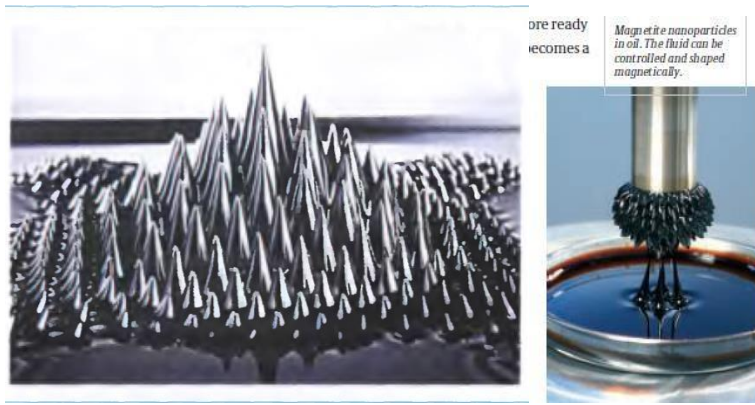


Noorganiknanomateriallar. Viskerlar.

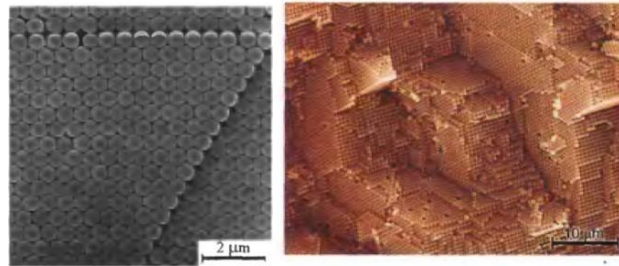


Manganitlar²⁷.

²⁷European Commission **EUR21151, Nanotechnology : Innovation for tomorrow world**, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2004, 56.



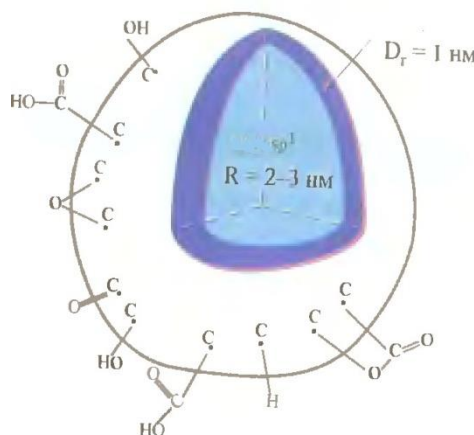
Yuqorixaroratli 'tao' tkazgichlar.
Fotonkristallari (3Dstruktura)



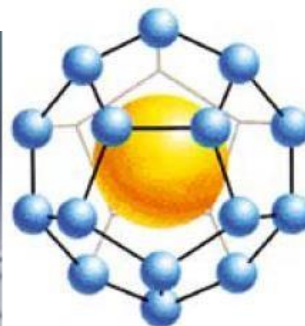
Biokeramika.



Nanolmoslar.



Gazligidratlar. Gazlardagi klasterlar.



Nazorat savollari

1. “Nanomateriallar” tushunchasigata‘rifbering.
2. Nanomateriallarningkandayturlarinibilasiz?
3. Nanometrologiyavananoasbobdebnimagaaytiladi?
4. Nanomateriallarningaloxidaxususiyatlarningsababinimada?
5. Murqonuninima?
6. Kriderqonunitushuntiring?
7. 0-Dnanoobyektlargamisolkeltiring.
8. 1-Dnanoobyektlargamisolkeltiring.
9. 2-Dnanoobyektlargamisolkeltiring.
10. Fullerenlarvauglerodlitrubkalariningkandayturlarinibilasiz.
11. Supramolekulyarmoddalargamisolkeltiring.
12. .Mikroskop termini nimani anglatadi?
13. Taxlilda aniqlanadigan asosiy xususiyatlar – nur sindirish ko‘rsatgichi va boshqalar qanday izohlanadi?
14. Minerallar, xom-ash'yolar, yarim mahsulotlar va tayyor mahsulotlarning optik xususiyatlari qanday asboblar yordamida aniqlanadi?
15. Kristallooptika usulida tabiiy va sun'iy kimyoviy birikmalar, xom-ash'yo, material va buyumlar, mineral va kompozitsiyalarning optik ko‘rsatgich-lari qanday qonunlarga bo‘ysinadi va aniqlanadi?
16. Mikroskopning qanday turlarini sanab bera olasiz?
17. Mikroskoplar uchun qanday moslamalar mavjud?
18. MIN-8 markali polyarizasion mikroskopining asosiy detallari nomini aytib bering.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Jeremy Ramsden Nanotechnology, Second Edition: An Introduction (Micro and Nano Technologies) 2nd Edition, Elsevier, 2011, 35.
2. G.L.Hornyak, J.J.Moore, H.F.Tibbals, J.Dutta. Fundamentals of Nanotechnology.-CRC Press, Taylor and Francis, 2009, 24.
3. David Rickerby Nanotechnology for Sustainable Manufacturing, Taylor and Francis, 2014, 21.
4. Jeremy Ramsden Nanotechnology, Second Edition: An Introduction (Micro and Nano Technologies) 2nd Edition, Elsevier, 2011, 12.
5. Guozhong Cao, Ying Wang Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications 2nd Edition, Imperial College Press, 302.
6. G.L.Hornyak, J.J.Moore, H.F.Tibbals, J.Dutta. Fundamentals of Nanotechnology.-CRC Press, Taylor and Francis, 2009, 12.
7. Said Salaheldeen Elnashaie, Firoozeh Danafar, Hassan Hashemipour Rafsanjani Nanotechnology for Chemical Engineers, Springer, 2015, 95.
8. Jeremy Ramsden Nanotechnology, Second Edition: An Introduction (Micro and Nano Technologies) 2nd Edition, Elsevier, 2011, 4.
9. Jeremy Ramsden Nanotechnology, Second Edition: An Introduction (Micro and Nano Technologies) 2nd Edition, Elsevier, 2011, 5.
10. G.L.Hornyak, J.J.Moore, H.F.Tibbals, J.Dutta. Fundamentals of Nanotechnology.-CRC Press, Taylor and Francis, 2009, 8-11.
11. Guozhong Cao, Ying Wang Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications 2nd Edition, Imperial College Press, 2010

2-Mavzu. Kaustik va kalsinatsiyalangan soda ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalari

1. Soda ishlab chiqarishning asosiy xomashyolari

Soda ishlab chiqarishning asosiy xomashyolari. Sanoatda «soda» nomi bilan turli xildagi kimyoviy moddalar: kalsinirlangan soda yoki natriy karbonat Na_2CO_3 (toʻkma zichligi 0,5 t/m³); shuningdek ogʻir soda deb ataladigan Na_2HCO_3 (toʻkma zichligi 0,9-1,2 t/m³); natriy gidrokarbonat NaHCO_3 ; kristall soda $\text{Na}_2\text{HCO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; kaustik soda yoki oʻyuvchi natriy NaOH ishlab chiqariladi.

Kalsinirlangan sodadan oʻyuvchi natriy, natriy bikarbonat kabilar ishlab chiqarishda xomashyo sifatida foydalaniladi. Kalsinirlangan soda A va B navlarda ishlab chiqariladi va barcha turdagi shisha ishlab chiqarishda, shu jumladan billur, optik va meditsina oynasi, shisha bloklari, eriydigan natriy silikat, sopol plitka, qora va rangli metallurgiyada: qoʻrgʻoshin, rux, volfram, stronsiy, xrom ishlab chiqarishda, choʻyanni oltingugurtsizlantirish va fosforsizlantirishda, chiqindi gazlarini tozalashda, chiqindi eritmalarni neytrallashtirishda ishlatiladi.

2.1-jadval

Kalsinatsiyalangan soda navlari

Kўrsatkichlar nomi	A markali			B markali		
	Oliy nav	Birinchi nav	Ikkinchi nav	Oliy nav	Birinchi nav	Ikkinchi nav
Natriy karbonat (Na_2CO_3) massa ulushi, %, kam emas	99,4	99,0	98,5	99,4	99,0	99,0
Natriy karbonat (Na_2CO_3) massa ulushi, kuydirilmaган маҳсулот хисобида, %, кам эмас	98,7	98,2	97,0	98,9	98,2	97,5
Kuydirilganda йўқотиладиган масса улushi (270 – 300°C ҳароратда), %, кўп эмас	0,7	0,8	1,5	0,5	0,8	1,5

Хлоридлар масса улуши, NaCl ҳисобида, %, кўп эмас	0,2	0,5	0,8	0,4	0,5	0,8
Темир масса улуши, Fe ₂ O ₃ ҳисобида, %, кўп эмас	0,003	0,005	0,008	0,003	0,003	0,008
Сувда эримайдиган моддалар масса улуши, %, кўп эмас	0,04	0,04	0,08	0,03	0,04	0,08
Сулфатлар масса улуши Na ₂ SO ₄ ҳисобида, %, кўп эмас	0,04	0,05	Меъёрланмаган	0,04	0,05	Меъёрланмаган
Кальцинирланган сода тўкма зичлиги, г/см ³ , кўп эмас	1,1	0,9	0,9	Меъёрланмаган		
Донадорлик таркиби:						
№ 2К ўлчамли тўрдан ўтишда элакда қоладиган колдик ДАСТ 6613 бўйича, %, кўп эмас	Меъёрланмаган	5	5	Меъёрланмаган		
№ 1,25К ўлчам тўрли элакдан ўтиши ДАСТ 6613 бўйича, %	100	Меъёрланмаган		Меъёрланмаган		
№ 1К ўлчамли тўрдан ўтишда элакда қоладиган колдик, ДАСТ 6613 бўйича, %, кўп эмас	3	Меъёрланмаган		Меъёрланмаган		
№ 01К ўлчам тўрли элакдан ўтиш, ДАСТ 6613 бўйича, %, кўп эмас	7	15	25	Меъёрланмаган		
Натрий карбонат (Na ₂ CO ₃) масса улуши, %, кам эмас	99,4	99,0	98,5	99,4	99,0	99,0

Elektrovakuum shisha ishlab chiqarishda donadorlik tarkibiga qat'iy amal qilingan oliy A navli kalsinirlangan soda ishlatiladi.

B markali kalsinirlangan soda kimyo sanoatida sintetik yuvuvchi vositalar va moy kislotalari ishlab chiqarishda, eritmalarni tozalashda, fosforli, xromli, bariyli natriyli tuzlar ishlab chiqarishda karbonatli xom ashyo sifatida, glitserin, allil spirt, selluloza-qog'oz ishlab chiqarishda, lak-bo'yoq va neft sanoatlarida ishlatiladi.

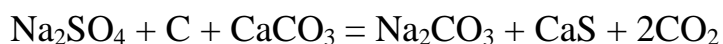
Natriy bikarbonat oziq-ovqat, qandolatchilik va kimyo-farmatsevtika sanoatlarida, meditsinada, o't o'chirish moslamalarida, sun'iy mineral suvlar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Kristall soda turmushda keng qo‘llanilsa, og‘ir sodadan metallurgiya, shisha va boshqa sanoat tarmoqlarida keng qo‘llaniladi.

Kalsinirlangan soda – oq kukun kristall modda bo‘lib, zichligi 2,53 g/sm³, 854 C da suyuqlanadi. Soda havodagi karbonat angidrid va suv bug‘ini biriktirib olib qisman natriy gidrokarbonatga aylanadi. Natriy karbonat suv bilan bir qator birikmalar: Na₂CO₃·10H₂O, Na₂CO₃·7H₂O, Na₂CO₃·H₂O hosil qiladi. Soda suvda yaxshi eriydi, uning eruvchanligi harorat oshishi bilan ortadi (0 va 100OS haroratda 100 g suvda tegishicha 6,8 va 44 g eriydi). Soda suvdagi eritmasida kuchli ishqoriy xossani namoyon etadi.

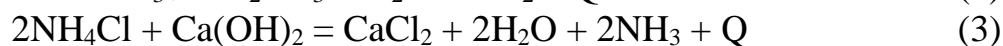
Natriy karbonat ayrim tabiiy suvlar tarkibida bo‘ladi, masalan tronlar deb ataluvchi Na₂CO₃·NaHCO₃·2H₂O tarkibiga kiradi, shuningdek qattiq cho‘kindi Na₂CO₃·10H₂O (natron) tarzida uchraydi.

2.2.Kalsinirlangan soda olishning sintetik usullari. Sanoat miqyosida soda olish usuli fransuz vrachi va kimyogari Leblan tomonidan 1791 yilda taklif etilgan. Bu usul bo‘yicha qattiq osh tuzi va sulfat kislotadan olingan natriy sulfat, ohaktosh va ko‘mirni aylanuvchi pechlarda 950-1000OS haroratda suyuqlantirish orqali sodali suyuqlanma hosil qilish bilan soda ishlab chiqarilgan:



Sodali suyuqlanma sovutilgandan so‘ng maydalanadi va suvda eritiladi. Soda eritmasi erimaydigan cho‘kma (kalsiy sulfid) dan ajratiladi, tarkibidagi o‘yuvchi natriyni sodaga o‘tkazish uchun karbonat angidrid bilan ishlanadi va bug‘latiladi. Qattiq qizdirish va maydalashdan so‘ng tayyor mahsulotga aylanadi. Leblan usuli bo‘yicha olingan kalsinirlangan soda qimmat bo‘lishi bilan bir qatorda sifati past va jarayonlarda ishlatiladigan jihozlar hajmdor bo‘ladi.

Ammiakli usulda soda olish jarayonini quyidagi umumiy tenglamalar orqali ifodalanishi mumkin:



(1) – (2) reaksiyalardan ko‘rinadiki, soda ishlab chiqarishning alohida bosqichlari bir-biriga uzviy bog‘liqdir.

Karbonat angidrid (4) reaksiya bo‘yicha hosil bo‘ladi, shuningdek natriy bikarbonatning (2) reaksiya bo‘yicha parchalanishida (kalsinatsiya jarayonida) ajralib chiqadi. Nazariy jihatdan olganda ammiak (1) reaksiyada sarflanmaydi, chunki uni (3) reaksiya bo‘yicha regeneratsiyalanadi. Buning uchun sarflanadigan ohakli suv (5) reaksiya bo‘yicha ohakdan, ohak esa (4) reaksiya bo‘yicha ohaktoshdan olinadi.

Soda ishlab chiqarishning yagona chiqindisi kalsiy xlorid hisoblanadi.

Kalsinirlangan soda olish uchun osh tuzi, ohaktosh (yoki bo‘r) va ammiak xomashyo sifatida ishlatiladi. Ammiak ishlab chiqarish siklida uning yo‘qotilishi hisobigagina ishlatiladi.

Osh tuzi 305-310 g/l konsentratsiyali eritma (namakob) tarzida ishlatiladi. Soda ishlab chiqarishda sun‘iy va tabiiy namakoblar ishlatiladi.

Ohaktosh. Soda ishlab chiqarishda ishlatiladigan ohaktosh tarkibida: CaCO_3 92-94%; $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{Al}_2\text{O}_3$ 0,2-0,6%; SiO_2 3%dan ko‘p emas; MgO 1,5-2,5%; CaSO_4 1%; H_2O 0,5% bo‘lishi kerak.

Ammiak. (1) va (3) reaksiyalardan ko‘rinadiki, ishlab chiqarishdagi aylanma harakatda ammiak nazariy jihatdan sarf bo‘lmaydi. Ammo amalda u oz miqdorda yo‘qotiladi. Ammiak yo‘qotilishini to‘ldirib turish uchun tizimga ammiakli suv kiritiladi.

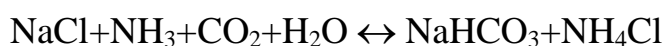
Yoqilg‘i (4) reaksiya bo‘yicha ohaktoshni kuydirish, (6) reaksiya bo‘yicha natriy gidrokarbonatni kalsinatsiyalash uchun ishlatiladi. Birinchi holatda kam kulli koks va antratsit, ikkinchi holatda esa turli xil yoqilg‘ilar: toshko‘mir, mazut, tabiiy gaz va boshqalar ishlatiladi.

Qo‘ng‘irot soda zavodida toshko‘mirni kuydirish jarayonida ham tabiiy gaz yoqilg‘isidan foydalaniladi. Hosil bo‘lgan karbonat angidridli pech gazi changdan tozalanadi.

Nefelin $n(\text{Na,K})_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot m\text{SiO}_2$ – soda olish uchun manbaa hisoblanadi. Nefelindan alyuminiy oksid (ginozyom) olishda tarkibida 10% Na_2CO_3 va 3-4% K_2CO_3 bo‘lgan chiqindi hosil bo‘ladi. Chiqindili suyuqlikni turli xil haroratda bug‘latish orqali soda va potash alohida-alohida ajratib olinadi.

Nefelinni kompleks qayta ishlash (Al_2O_3 , sement, Na_2CO_3 , K_2CO_3 larni bir vaqtda olish) soda olish harajatlarini ammiakli usulga nisbatan kam bo‘lishiga olib keladi.

Soda olishning asosiy bosqichlari. Namokobni tozalash bo‘limi, texnologik tizimi. Ammiakli usul bilan kalsinatsiyalangan soda ishlab chiqarish texnologik bosqichlari qo‘yidagilardan iborat.

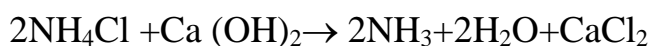


Ushbu reaksiya 2 ta pog‘onada o‘tkaziladi. Birinchi pog‘onada absorbsiya va ikkinchi pog‘onada karbonizatsiya jarayonlari o‘tkaziladi. Karbonizatsiya jarayonida cho‘kmaga tushgan NaHCO_3 filtratsiya usuli bilan ammoniy xlorid tuzidan ajratib olinadi va kalsinatsiyalangan soda olish uchun kalsinatsiya bo‘limiga yuboriladi



CO₂ гази карбонизация бўлимига юборилади, CaO parchalash temperaturasi 160-1800 C tashkil qiladi. Hosil bulgan uglerod oksid gazi карбонизация bo‘limiga yuboriladi va bu yerde asosiy jarayonlardan tashqari bir nechta yordamchi jarayonlar o‘tkaziladi.

Hosil bo‘lgan NH₄Cl dan esa ammiak regeneratsiya etilib, absorbsiya bo‘limiga yuboriladi:

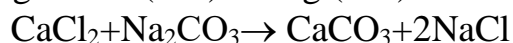
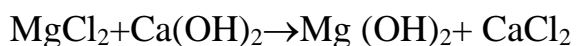


CaCl₂ chiqindi sifatida maxsus yig‘indilarda saqlanadi.

Kalsiy gidrooksid olish uchun zarur bo‘lgan CaO karbonat xomashyosidan olinadi.(bo‘r, ohak toshi va boshqalar).



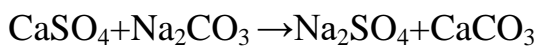
Barcha soda zavodlarida NaCl suv eritmasi Na₂CO₃ va Ca(OH)₂ yordamlarida Ca va Mg ionlaridan tozalanadi.



CaCO₃ va Mg(OH)₂ chiqindi sifatida saqlangichlarga tashlanadi, tozalangan NaCl eritmasi absorbsiya bo‘limiga yuboriladi.

Namokobni tozalash. Birlamchi namakobning tarkibida kalsiy va magniy tuzlari mavjud. Agarda ulardan rassol tozalanmasa, cho‘kmaga quyidagi yaxshi erimaydigan birikmalar tushishi mumkin: CaCO₃, Mg(OH)₂, NaCl · Na₂CO₃ · MgCO₃, (NH₄)₂CO₃ · MgCO₃. Bu birikmalar apparatura, trubalarda tiqilishi mumkin va tayyor maxsulotning sifatini pasaytiradi.

Namokobni kalsiy tuzlaridan tozalash uchun soda qo‘llaniladi, magniy tuzlari uchun kalsiy gidrooksid ishlatiladi. Tozalashning yuqori darajasini ta‘minlash uchun berilayotgan reagentlarning miqdori juda ham oz ortiqchalikda bo‘lishi kerak. Shuning uchun reagentlarning dozirovkasi aniq bo‘lishi lozim. SO₄²⁻ ionlari rassolda natriy sulfat tuzi holda qoladi.



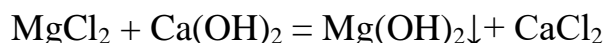
Sulfat ionlari distillyatsiya jarayonida jarayonlar normal o‘tish uchun xaloqit beradi, chunki kalsiy sulfat tuzi cho‘kma hosil qilish mumkin.

Hozirgi kunda sulfat ionlaridan tozalashning samarodarli usullari topilmagan.

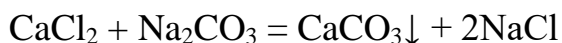
Namokob tozalash jarayonida cho‘kishning yuqori tezligiga erishish uchun kalsiy ionlarning miqdori magniy ionlariga nisbatan 3-9 marta kup bo‘lishi kerak. Buning natijasida cho‘kmaning zichligi oshgan hisobiga cho‘kayotgan shlamning yo‘qolishlari ham kamayadi.

Tozalash jarayonida temperatura oshirilsa, ionalmashish va degidratatsiya jarayonlari tezlashadi, induksiya davrining vaqtini kamaytiradi. Temperatura oshishi bilan rassolning yopishqoqligi kamayadi, suspenziyaning cho‘kish jarayoni normal holatda ketmasligi mumkin. Bundan tashqari keyingi ammiak absorbsiya jarayoni uchun temperatura yuqori bo‘lish kerak emas. Shuning uchun tozalash jarayonida 12-200 C temperatura qo‘llaniladi. Namokobda magniy ionlari qancha ko‘p bo‘lsa 200 C temperatura qo‘llaniladi, magniy ionlar kamligida 120 C temperatura qo‘llaniladi.

Yuqorida aytib o‘tkanimizdek namakobni tozalashga unda qo‘shimchalarni yo‘qotish kiradi. Qayta ishlashga keladigan tuzli namakobda oz miqdordagi mexanik aralashmalar (qum), kalsiy va magniy tuzlari bo‘ladi. Namakob tarkibidagi kalsiy va magniy tuzlari ammiak va karbonat angdrid ta’sirida erimaydigan birikmalar: kalsiy karbonat va magniy gidroksidga aylantirilishi mumkin. Sodaning bunday qo‘shimchalar bilan ifloslanishining oldini olish va soda ishlab chiqarish jihozlanishini murakkablashtirmaslik maqsadida namakob oldindan qo‘shimchalardan tozalanishi lozim. Namakob mexanik qo‘shimchalar hamda kalsiy va magniy tuzlaridan yaxshilab tozalanadi. Mexanik qo‘shimchalar tindirish yo‘li bilan ajratiladi. Magniy ionlaridan tozalashni Ca(OH)_2 yoki NaOH bilan qayta ishlash orqali amalga oshiriladi:



kalsiy ionlaridan esa soda yordamida tozalanadi:



Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlari nisbatiga muvofiq soda zavodlarida ikki xil texnologik sxema qo‘llaniladi. Kalsiy ionlarining miqdori ko‘p bo‘lsa bir pog‘onalik texnologik sxema qo‘llaniladi. Bu sxema bo‘yicha namakob bir vaqtda ham kalsiy ham magniy ionlaridan tozalanadi. Magniy ionlarning miqdori ko‘p bo‘lganida tozalash jarayoni ikki bosqichli usulda amalga oshiriladi. Birinchi bosqichda Ca(OH)_2 yordamida Mg(OH)_2 cho‘ktiriladi. Ikkinchi bosqichda Na_2CO_3 yordamida kalsiy ionlari CaSO_3 tarzida cho‘ktiriladi.

Oxaktoshni kuydirish bo‘limi. Oxakli suspenziya olish texnologik tizimi. Kalsiy oksid (ohak) va karbonat angidrid olish. Ohaktoshni kuydirish 1100-1250 C haroratda amalga oshiriladi va bunda quyidagi reaksiya sodir bo‘ladi:



Ushbu reaksiyaning muvozanat konstantasi fazalar koidasiga binoan faqat CO_2 ning konsentratsiyasiga bog‘likdir:

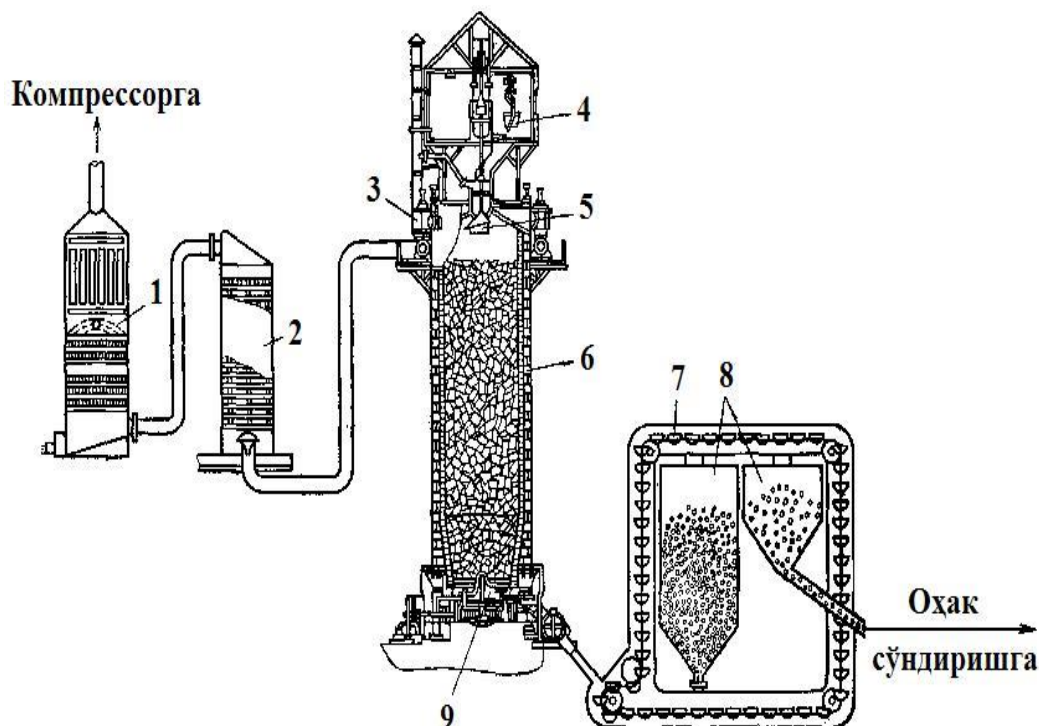
$$K_c = f \text{ CO}_2 \text{ ёки } K = f p^* \text{ CO}_2$$

$P^* \text{CO}_2$ muvozanatli parsial bosim.

$$\lg P^* \text{CO}_2 = -8200/N + 9,88$$

CO_2 ning muvozanatli bosimi uning gazli fazadagi bosimidan yuqori bo'lgan taqdirda CaCO_3 parchalanishi mumkin. CO_2 ning maksimal parsial bosimi ochiq gazida 40kPa bo'lishi mumkin. Bu bosimda CaCO_3 ning parchalanishi 8400 C da boshlanadi. Lekin, ushbu temperaturda parchalanish faqat karbonat xomashyoning yuzasida kuzatiladi, xomashyoning ichki qatlamlari parchalanmaydi. Xomashyoning yuzasida kuzatiladi, xomashyoning ichki qatlamlari parchalanmaydi. Xomashyoning ichki qismlarini parchalash uchun amalda 9000S temperaturga erishish zarurdir. Ushbu temperaturani shixtaning kuydirish zonasida kirishi va chiqishida minimal deb qabul qilish mumkin. CaCO_3 ning parchalanish tezligi asosan kuydirilayotgan materialning temperatursiga bog'likdir. Hosil bulayotgan SaO ning strukturasi kuydirish temperaturasi bilan va shu temperaturaning ta'sir vaqtiga bog'likdir. Aktiv SaO yumshoq sharoitda, temperatura 11500S bo'lganda hosil bo'ladi. Bunday yuqori oshgan hisobiga reaksiyon aktivligi keskin kamayadi. SaO ning aktivligin kamaytirmaslik uchun temperaturani 12000 S dan oshirish kerak emas.

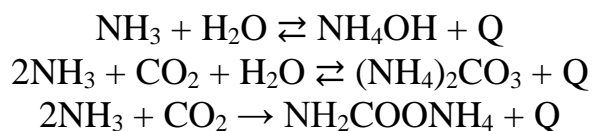
Shaxtali pech unumdorligi 140-160 kg/t koks sarflanganda sutkasiga 25-125 t CaO ni tashqil etadi.



2.1-rasm.Ohaktoshni kuydirish jarayonining texnologik sxemasi:

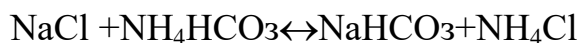
Soda ishlab chiqarishda karbonat xomashyosi kuydiriladigan pechdan SO_2 ning konsentratsiyasi iloji boricha yuqori bo'lgan gaz chiqishini ta'minlash lozim. Shu sababli pechdan chiqayotgan gaz va CaO bilan issiqlik minimal ravishda yo'qolishi kerak. Bu talabga shaxtali pech yuqori darajada javob beradi. Vertikal shaxtaning yuqori qismidan karbonat xomashyosi va yoqilg'i (koks), pastki qismidan esa havo beriladi. Issiq gazlar pechning yuqori qismiga chiqib sovuq shaxtani qizdiradi, pastga tushgan yuqori haroratdagi kalsiy oksid kirib kelayotgan havoni qizdiradi. Karbonat xomashyosi pechlarga havoli kanat yo'l bilan vagonchalarda beriladi. Pechga berishdan oldin har bir vagonchaga dozator orqali yoqilg'i beriladi. Tayyorlangan shixta maxsus yuklash mexanizmi yordamida pechga oshiriladi. Hosil bo'lgan kalsiy oksid mexanizm (9) orqali pechdan chiqariladi va transporterlar yordamida bunkerlarga (8) beriladi. Pechda hosil bo'lgan gaz umumiy kollektorga keladi. Sovutish va tozalanishi uchun gaz kollektordan yuvitgichga (2) va undan keyin elektrofiltrlarning skrubberli qismiga beriladi. Elektrofiltrning skrubber qismi yog'ochli namuna bilan to'ldirilgan bo'ladi. Yuvitgichda gaz sovutiladi va yirik zarrachalardan tozalanadi. Bundan tashqari bu yerda suv bug'lari ham kondensatsiyalanadi. Elektrofiltrning skrubber qismida gaz mayda zarrachalar (tuman) dan tozalanadi. Sovutilgan va tozalangan gaz kompressorlar orqali karbonizatsiya bo'limiga yuboriladi.

Absorbsiya bo'limi. ammiak va uglerod dioksidini absorbsiya jarayoni. Absorbsiya jarayoning qisqacha tasnifi. Karbonat angidrid va ammiakning osh tuzi eritmasiga absorbsiyasi quyidagi kimyoviy reaksiyalar bo'yicha sodir bo'ladi:



Bu reaksiyalarning barchasida issiqlik ajralib chiqadi. Shu sababli absorbsiya minoralarida absorbsiya darajasini oshirish uchun namakobni sovutish nazarda tutiladi.

Bu yerda ammiak NSO_3 ionlarini NN_4NSO_3 xlor ionlarini $\text{NN}_4\text{S1}$ moddalar shaklida bog'laydi:

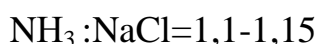


Ammiak yaxshi eriydigan gaz, uning absorbsiya tezligi yuqori bo'lib, gazli plenka diffuzion qarshiligi bilan aniqlanadi.

Dioksid uglerod esa yaxshi erimaydigan gaz, uning absorbsiya tezligi kam bo'lib, suyuqli plenka qarshiligi bilan aniqlanadi. SO_2 gazi yutilishi ammiak borligida qaytar kimyoviy reaksiya bilan murakkablashadi. Bundan tashqari, ammiak borligida SO_2 ning muvozanatli bosimi kamayadi.

Ammoniyash natijasida suv bug'larining ko'p qismi kondensatlanadi va buning hisobiga rassolning hajmi 3-4% ga oshadi.

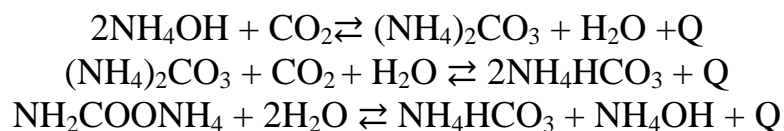
Ishlab chiqarish sharoitida distillyatsiya jarayonini o'tkazishda sovutgichdan chiqayotgan gazning bosimi 93,1 kPa tashqil qiladi. Demak, gazning sovutish chegaraviy temperaturasi 520 C ni tashqil etadi. Ishlab chiqarish sharoitida texnologik rejim o'zgarishi mumkin va shuning uchun temperatura 55°C dan kam bo'lmaydi. Odatda 60°C temperatura ushlanadi. Karbonizatsiya bo'limi talablariga ko'ra ammoniyashgan namokobdagiammiakningkonsentratsiyasi belgilanadi. Bu konsentratsiya quyidagi nisbatga javob berishi kerak.



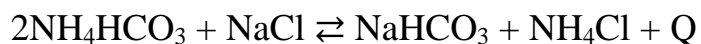
Agarda tozalangan namokobda NaS1 konsentratsiyasi 106 n.d. tashqil etsa, distillyatsiya gazlarining suv bug'lari kondensatsiyasi va suyuq faza zichligi kamayishi hisobiga bu konsentratsiya ammoniyashgan namokobda 88-90 n.d. kamayadi. Demak $\text{NN3}:\text{NaS1}=1,1-1,15$ bo'lgan holda ammoniyashgan namokobda ammiakning konsentratsiyasi 101-104 n.d. bo'lishi kerak. Ishlab chiqarish sharoitida ushbu konsentratsiya 100-106 n.d. tashqil etadi.

Karbonat angidrid absorbsiyasi birin-ketin joylashgan ikkita katta va kichik absorbsiya minoralarida amalga oshiriladi. Katta minora havoni yuvish filtrlari, absorbsiya gazlarini yuvuvchi, gaz sovutgichi, birinchi absorber va tindirgichdan iboratdir. Kichik minora esa absorbsiya gazlarini yuvuvchi, ikkinchi absorber va tindirgichdan iborat bo'ladi.

Karbonizatsiya jarayonining fizik-kimyoviy asoslari. Karbonizatsiya bo'limining texnologik sxemasi. Karbonizatsiya – quyidagi reaksiyalar bo'yicha ammoniyashgan namakobga karbonat angidrid gazini yuttirish jarayonidir:



Ammoniy gidro karbonat ishqoriy muhitda NaCl bilan almashinish reaksiyasiga kirishadi, bunda ammoniy gidro karbonatga nisbatan kam eriydigan natriy gidrokarbonat hosil bo'ladi



Karbonizatsiya reaksiyasi qaytar va endotermikdir. Natriy xloridning natriy gidrokarbonatga konversiyalanishning muvozanat darajasi harorat va ta'sirlashuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog'liqdir. Ta'sirlashuvchi moddalar harorati qanchalik past bo'lsa, konversiyalanish shunchalik katta bo'ladi.

Boshlang'ich moddalariing konsentratsiyasi oshishi bilan cho'ktirilgan NaNSO₃ ning miqdori oshib boradi. Shuning uchun soda ishlab chiqarishda namokob NaS1 bo'yicha maksimal konsentratsiya bilan tayyorlanishiga harakat qilinadi. Bundan tashqari tozalashda va absorbsiya jarayonida NaS1 konsentratsiyasi kamayishiga yo'l qo'yilmaydi.

Eritmada ammiakning konsentratsiyasini cho'kmaga tushayotgan NN4NSO₃ miqdori bilan chegaralangan. 30°C temperaturada umumiy ammiakning umumiy xloga nisbati birga teng.

Karbonizatsiya jarayonida 15% ammiakning gaz bilan chiqib ketishi munosobati bilan bu nisbat 1,10-1,15 atrofida ushlanadi. Mumkin bo'lgan maksimal karbonizatsiya darajasiga erishish karbonizatsiya gazidagi SO₂ ning konsentratsiyasiga bog'likdir. Karbonizatsiyaga dioksid uglerod soda va ohak tosh uchoqlaridan keladi. Soda uchoqlari gazi (85-90% SO₂) to'liq karbonizatsiyaga beriladi. Bu gazga kerakli miqdorda oxoq tosh uchoqlari gazi qo'shiladi (33-40% SO₂).

Karbonizatsiya bo'limida NaNSO₃ ning yirik kristallarini hosil qilish eng muhim masaladir. Karbonizatsiya kolonnasining unumdorligi eng sekin o'tadigan jarayonga bog'likdir. Eng sekin o'tadigan jarayon deb NaNSO₃ ning kristallizatsiyasini hisoblash mumkin. NaNSO₃ ning yirik kristallarini olish vaqtni talab qiladi. Suyuq fazaning kollonnadan o'tish vaqti kolonnaning erkin hajmiga bog'likdir. Shuning uchun kolonnaning barbotaj tarelkasi kolpaki, maxsus konstruksiyaga ega. Kolpak tegida gaz minimal va suspenziya maksimal hajm egallaydilar. NaNSO₃ ning kristallizatsiya jarayoni karbonizatsion kolonnaniig ma'lum temperatura rejimini talab qiladi.

NaNSO₃ kristallariga quyidagi yuqori talablar qo'yiladi: kristallar yetarli darajada yirik bo'lishlari kerak (100-200 mkm), o'lchami va shakli bir xil bo'lishi

zarur. Bu talablarga keyingi quyidagi apparatlarning yaxshi ishlashiga bog‘liq: vakkum-filtr va soda uchog‘i.

Ammoniylangan tuzli namakobni karbonizatsiyalash cho‘ktiruvchi karbonizatsiya minorasida amalga oshiriladi (2.1-rasm). Karbonizatsiya minorasining balandligi 23,1 dan 26,1 m gacha, ichki diametri 2,3 dan 2,68 m gacha bo‘lib, silindr shaklidagi minoradir. Minora sovitgichlar joylashtirilgan yettita sovituvchi yirik qabariqlar 1 va 29 ta mayda qabariqlar 2 dan iborat. Ammoniylangan namakob minora yuqori qismidan, tarkibida CO₂ tutgan gaz esa quyi qismidan beriladi va u quyidan yuqoriga qarab qarama-qarshi oqim bo‘yicha harakatlanadi. Fazalar to‘qnashish yuzasini oshirish maqsadida karbonizatsiya, shuningdek absorbsiya minoralariga barbotaj qalpoqchalar o‘rnatiladi.

Ammoniy gidrokarbonatning hosil bo‘lishi minoraning yuqori qismidayoq boshlanadi. Jarayon kechishiga muvofiq holda ammoniy gidrokarbonat natriy gidrokarbonatga konversiyalanadi. Natriy gidrokarbonat eritmani to‘yintiradi va kristallanadi. Natriy gidrokarbonatning hosil bo‘lish reaksiyasi va uning kristallanishiga vaqt sarflanadi, shuning uchun reagentlar ta‘sirlashish vaqtini shunday ta‘minlanishi lozimki, bunda ular deyarli to‘la ta‘sirlashishlari kerak. Buning uchun karbonizatsiya minoralari odatdagi absorbsiya jihozlaridan farqli ravishda namakob bilan to‘la to‘dirilgan bo‘ladi, namakobning reaktorda bo‘lish vaqti 2-2,5 soatni tashqil etadi. Tizim qarshiligini engish uchun minoraga gaz 2-2,5 atm bosim ostida beriladi.

Natriy gidrokarbonatning yirik kristallarini hosil qilish uchun minora harorati 25-30 Cda ushlab turiladi.

Diametri 2,3-2,68 m bo‘lgan minora unumdorligi sutkasiga 85-150 t Na₂CO₃ ni, diametri 3 m bo‘lgan minora unumdorligi esa sutkasiga 250 t Na₂CO₃ ni tashqil etadi.

Filtratsiyava kalsinatsiya bo‘limi, texnologik sxemasi. Karbonizatsion kolonnalardan suspenziya tarkibidagi gidrokarbonat natriyni ajratish uchun filtrlash jarayoni qo‘llaniladi. Hosil bo‘lgan kristallar kalsinatsiyalash-bulimiga beriladi, filtrdan chiqayotgan suyuq faza esa distillyatsiya bo‘limiga ammiakni regeneratsiya qilish uchun beriladi.

Tarkibida NH₄Cl, NH₄HCO₃, (NH₄)₂CO₃, NaCl tuzlari bo‘lgan eritmadan NaHCO₃ kristallarini filtrlash uzluksiz ishlaydigan vakuum-filtrlarda amalga oshiriladi (2.1-rasm). Vakuum-filtr ochiq baraban ko‘rinishida bo‘lib, uning yon sirt yuzasi metalla to‘rdan yasalgan va filtrlovchi material, tortilgan bo‘ladi. Baraban tegana idish shaklida aylanadi, u eritmadagi natriy gidrokarbonat susperziyasini aralashtirgich 10 ga yetkazib beradi.

Vakuum-filtr vakuum yacheykasi 1, surib chiqarish yacheykasi 2, oraliq yacheykalar 3 dan iborat. Filtr barabani 1,1-3,4 ayl/min tezlikda gorizonta val 7 da

aylanadi, u orqali havo, gazlar va suyuqlik so‘rib chiqariladi. Uning yuzasi bo‘yicha aylanishda taqsimlovchi golovka 8 ning so‘rish seksiyasida natriy gidrokarbonat qatlami 4 cho‘ktiriladi, baraban aylanganda cho‘kma qatlami yuvish seksiyasi 6 da eriydigan tuzlardan ajratish uchun suv bilan yuviladi. Filtrlovchi material to‘qimalari orasiga cho‘kma tiqilib qolishini oldini olish uchun purkagich 9 yacheykasidan beriladigan qisilgan havo bilan filtr tozalanadi.

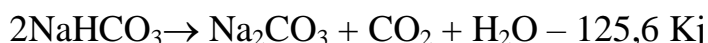
Tarkibida taxminan 14% suv bo‘lgan natriy gidrokarbonat pichoq 5 bilan ajratib olinadi, transportyorga kelib tushadi va uni kalsinatsiya uchun pechga yuboriladi.

Shunday filtrning unusdorligi sutkasiga 160-200 t sodani tashqil etadi.

Filtrdan so‘rib olingan havo tarkibida karbonat angidrid va ammiak bo‘ladi, uni absorberga (filtr havosini yuvadigan) yuboriladi va u yerda gazdan NH₃ va CO₂ tutib qolinadi. Filtrat suyuqligi disstilyatsiyaga uzatiladi.

Yuvish suvning harorati 45°C va miqdori oshgan holda hamda filtrlash to‘sgich butunligi buzilganda filtrlash jarayonida yo‘qolishlar miqdori ko‘payib ketishi kuzatiladi. Kalsinatsiya stadiyasida gidrokarbonat natriy tarkibidagi namlikga issiqlik sarflanishi va bug‘lanayotgan namlikning miqdorlariga bog‘likligi quyidagi jadvalda keltirilgan.

Kalsinatsiya. Kalsinatsiya bo‘limida filtrlangan va yuvilgan nam holatdagi natriy gidrokarbonatning parchalanishi natijasida kalsinatsiyalangan soda, karbonat angidrid va suv hosil bo‘ladi. Qizdirilish natijasida quruq natriy gidrokarbonat (NaHCO₃) quyidagi reaksiya bo‘yicha parchalanadi:



CO₂ va H₂O ning 100kPa (1 atm) bosimida parchalanishi 1200S haroratda sodir bo‘ladi. Fazalar qoidasiga ko‘ra, bu tizim bir erkinlik darajasiga ega va shuning uchun bug‘ fazasining muvozanat bosimi faqat haroratga bog‘liqdir. Harorat oshirishi bilan muvozanot o‘ng tomonga siljiydi va natijada reaksiya tezligi oshadi.

Natriy gidrokarbonat tarkibida nam va qo‘shimchalar borligi uchun amaldagi sharoitlarda uning termik parchalanishi murakkablashadi.

2.2-jadval

Nam natriy gidrokarbonat tarkibi,%

NaHCO ₃	76-80
Na ₂ CO ₃	2-3
NH ₄ HCO ₃	1-2

(NH ₄) ₂ CO ₃	1
NaCl	0,2-0,4
H ₂ O	14-20

Natriy gidrokarbonat tarkibidagi namlik jihozli tuzilishni murakkablashtiradi, chunki yopishqoq bo'lganligi sababli u jihozlar devorlariga yopishib qoladi.

Natriy gidrokarbonatning to'yingan eritmasi issiq yuza bilan to'qnashishi natijasida bug'lanishining intensiv jarayoni kuzatiladi. Kristallanayotgan qattiq faza zich yuzaga yopishadigan qatlam hosil qiladi.

Issqlik uzatuvchanligi past bo'lgan sodaning qattiq katlami issqlik uzatishni yomonlashtiradi hamda tashqaridan qizdiriladigan soda o'choqlarining devorlarini kuydirishi mumkin. Bu xodisaning oldini olish uchun nam natriy gidrokarbonat kalsinatsiyalashdan oldin odatda uning baraban devorlariga yopishib qolishini oldini olish maqsadida yangi kuydirilgan soda (soda returi) bilan aralashtiriladi. Buning natijasida yangi qattiq faza tron (Na₂CO₃→3NaHCO₃→2H₂O) hosil qiladi. Erkin namlik kristallizatsiya suviga bog'lanadi va sochiluvchan mahsulot hosil qiladi:



Texnik natriy gidrokarbonat tarkibida ammoniy karbonat va xloridlari hamda natriy gidrokarbonat bilan birgalikda kristallanadigan natriy karbonat tuzlari ham mavjuddir.

Qizdirilganda natriy karbonat bilan birgalikda cho'kmaga aralashgan ammoniy karbonatlari parchalanadi:



Ushbu reaksiya natijasida ammiakning yarimi, qolgan qismi esa natriy gidrokarbonatning tronga o'tish jarayonida ajralib chiqadi.

Ammoniy xlorid natriy gidrokarbonat bilan reaksiyaga kirishadi qattiq osh tuzi qo'shimchasi holatida qoladi:

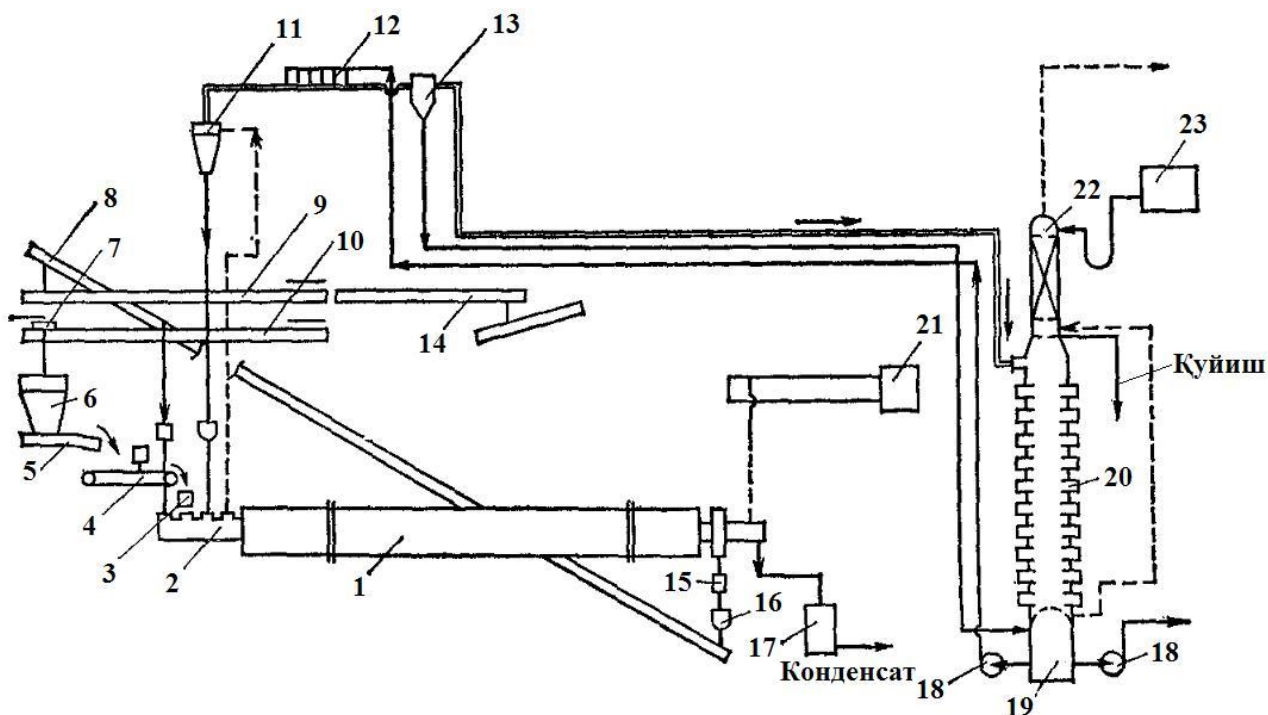


Shunday qilib, kalsinatsiya jarayoni sodaning asosan tron va natriy gidrokarbonatlardan hosil bo'lish jarayonlaridan iboratdir. Kalsinatsiya jarayoniga kelib tushayotgan tron va natriy gidrokarbonatlarning nisbati aralashtirish sifati hamda natriy gidrokarbonat namligi bilan belgilanadi.

Ko'p hollarda soda returi ishlatilmaydi. Barabanning ichida uning butun uzunligi bo'yicha temir zanjir joylashtirilgan bo'ladi, u baraban 5 ayl/min tezlikda aylanganda sodani aralastiradi va yirik bo'lakchalarni maydalaydi.

Kalsinatsiya jarayonlarini amalga oshirish uchun returli yoki retursiz soda o'choqlari va bug' kalsinatorlari ishlatiladi. 2.2-rasmda natriy gidrokarbonatning kalsinatsiya jarayonida aylanma bug' kalsinatorlari qo'llanilgan texnologik sxemasi keltirilgan.

Filtrda yuvilgan natriy gidrokarbonat umumiy lentali transportyordan (10) kovshli tashlagich (7) yordamida tebranma ta'minlagich (5) bunker (6) ga uzatiladi. Undan tebranma ta'minlagich va lentali transportyorlar (4) bilan yacheykali ta'minlagich (3) orqali aralastirgich (2) ga beriladi. Aralastirgichga soda returi va siklon (11) da kalsinatsiya gazlaridan ajratilgan soda ham kelib tushadi. Aralastirgichda tayyorlangan soda-gidrokarbonat aralashmasi (tron) kalsinator (1) barabanining quvurlararo maydoniga yuboriladi. Baraban egilishi va aylanishi hisobiga kalsinatsiya qilinayotgan massa issiqlik uzatuvchi yuza bilan (qobirg'ali quvurlar) kontakt hosil qiladi va qobirg'ali quvurlar bo'ylab mahsulot chiqishi tomoniga suriladi. Issiqlik asosan natriy gidrokarbonat namligini bug'latish, parchalanish kimyoviy reaksiyalari va mahsulotning qizdirilishiga sarflanadi.



2.2-rasm. Kalsinatsiya bo'limining prinsipial sxemasi

Tronning qizdirilishi hisobiga kalsinatsiyalangan soda va kalsinatsiya gazlari ($\text{CO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$) hosil bo'ladi. Yacheykali ta'minlagich (15) orqali kalsinatsiyalangan soda kalsinatordan chiqadi va transporterlar (8,9,16) tizimiga kelib tushadi. Ta'minlagich orqali egilgan transportyor (8) dan aralastirgichga soda beriladi. Sodaning qolgan qismi transportyorlar (9,14) orqali omborga yuboriladi. Aralastirgich (2) orqali kalsinatordan kalsinatsiya gazlari chiqarib yuboriladi.

Aralashtirgichda kompressor yordamida vakuum hosil qilinadi. Kompressordan oldin gazlar siklonlar (11) da quruq hamda kalsinatsiya gazi kollektorlari (12) va yuvitgich (22) da ho‘l tozalanadi. Yuvitgichdan oldin kalsinatsiya gazlari sovutgich (20) da sovutiladi. Kalsinatsiya gazlari sovutgichida suv bug‘larining kondensatsiyasi natijasida hosil bo‘ladigan kuchsiz suyuqlik kalsinatsiya gazlari kollektoriga beriladi. Ushbu suyuqlik gaz bilan to‘qnashishi natijasida qisman ammiak va soda changini o‘ziga yutib qoladi. Shundan keyin suyuqlik chiqindi yig‘gich (19) ga kelib tushadi. Sovutgich (20) da quvurlar orasida gaz yuqoridan pastga tomon harakatlanadi, quvurlarning ichida esa sovutuvchi suv qarama-qarshi oqimda yuradi. Sovutgich quvurlarida kristallanmasligi va gazning soda changidan yaxshi yuvilishi uchun quvurlar orasiga kuchsiz suyuqlik sepiladi.

Yuvitgichda gazga suv sepilish hisobiga u qo‘shimcha sovutiladi hamda soda va ammiakdan to‘liq yuviladi.

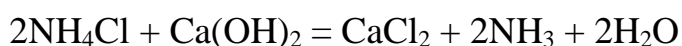
Kalsinatorni qizdirish uchun yuqori bosimli suv bug‘i beriladi. Kalsinatorga berishdan oldin suv bug‘i reduksion sovutgich qurilmadan (RSQ) o‘tadi hamda bu yerda uning harorati 2700 C va bosimi 3 MPa gacha pasaytiriladi. Kalsinatsiyalanayotgan materialga issiqlik uzatilib, kalsinator quvurlari ichida suv bug‘i kondensatsiyalanadi. Kalsinator dan kondensat keyinchalik past bosimli bug‘ga aylanishi uchun yig‘gich (17) gaberiladi.

Soda pechining unumdorligi uning o‘lchamiga, qizdirilish usuliga va hokazolarga bog‘liq bo‘lib, sutkasiga 100-220 t ni tashqil etadi.

Distillyatsiya yoki regeneratsiya. Eritmadan ammiakni distillyatsiyasi yoki regeneratsiyasi distillyatsiya bo‘limidagi balandligi 45 m bo‘lgan distillyatsiya minoralarida (minora tarkibiga distiller, issiqlik almashtirgich va gaz sovutgichi kiradi) amalga oshiriladi (2-rasm).

NaHCO₃ kristallaridan ajratilgan filtrat regeneratsiyaga keladi.

Ammoniy xloridni parchalash uchun uni oldindan ohak so‘ndirish jihozida tayyorlangan ohak suti bilan qayta ishlanadi. Bunda quyidagi reaksiya sodir bo‘ladi:



NH₄Cl ni parchalash asosan balandligi 15 m va diametri 2,8-3,0 m bo‘lgan distillerda o‘tkaziladi. Ta’sirlashmagan osh tuzi, kalsiy xlorid va boshqa tuzlar bo‘lgan qoldiq eritma suv bilan suyultiriladi, shundan so‘ng quyqumli havzaga chiqindi sifatida tashlanadi, tarkibida NH₃ va CO₂ tutgan gaz esa absorbsiyaga yuboriladi.

Ammiakli usuldagi kalsinatsiyalangan soda ishlab chiqarish texnologik siklidan qattiq shlam va tindirilgan suyuqlikga ajratilgan distillerli suspenziya,

namokob tazolash jarayonida hosil bo'lgan kattiq shlamlar; gazsimon moddalar chiqarilib yuboriladi.

Tuz eritish uchun soda ishlab chikarish suv aylanma tizimidan keyin tushim berilishi, kalsiy xlorid suv aylanma tizimidan keyin tushimining tozalanishi va kalsiy xlorid suv aylanma tizimiga shartli toza kondensat berilishlari amalga oshirilishi uchun qo'shimcha tadqiqot ishlari o'tkazishni talab qiladi.

Ohak o'choqlarining tushimini tozalash TETSga yuborilgan kondensat tozalanishi texnologiyalari va 8% konsentratsiya bilan xlorid-ionlar shlamlar qo'llanilishi esa hozirgi kunda joriy etilishi mumkin. Ishlab chiqilgan ishlar joriy etilgandan keyin yangi suvning sarflanishi 25 m³ hajmda kamayishini kutish mumkin.

Hozirgi paytda bajarilgan tadqiqot ishlar yakunlaridan keyin chiqindisiz ishlab chiqarish sxemasini amalga oshirilgan holda kutish mumkin. Bu sxemada ishlab chiqarish yomg'ir suvlari bilan ta'minlanishi rejal ashtirilgan.

Nazorat savollari:

1. Kalsinatsiyalangan soda ishlab chiqarishni ammiakli usulini tushintiring?
2. Soda ishlab chiqarishda konsentratsiyani n.b. ifodalanishi qanday bajariladi.
3. NaCl ni merkurimetrik usulda aniqlashning moxiyati. To'g'ridan –to'g'ri titr nima? To'g'ridan to'g'ri titr qanday aniqlanadi?
4. Namokabning umumiy ishqorligi qanday aniklanadi?
5. Umumiy ammiak nimani anglatadi?
6. Namakobning tarkibidagi ON- anionlar qanday aniqlanadi?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. A. Nielsen. Ammonia: Catalysis and manufacture. Springer USA 2011. pp.5-7
2. 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 CИA , 2011. P. 143
3. D.E. Garrett. Potash: Deposits, Processing, Properties and Uses Softcover reprint of the original 1st ed. Springer, CИA, 2011. P. 640
4. С.А.Крaшенинников Технология соды. М.: Химия, 1988.
5. P.C. Соколов. Химическая технология. М.: Владос, 2000.

6. С.Ахметов. «Химическая технология неорганических веществ», т.1,2, М.: 2002.

Soda ishlab chiqarishning asosiy xomashyolari.

2.2. Kalsinirlangan soda olishning sintetik usullari.

2.3. Soda olishning asosiy bosqichlari.

3-MAVZU: Mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarishdagi innovatsion texnologiyalar. Azot va fosforli o‘g‘itlar ishlab chiqarishdagi zamonaviy texnologiyalari.

Reja:

1. Fosfat xom ashyolari va ularni turlari;
2. Fosfat xom ashyolarini boyitish usullari;
3. Fosfat xom ashyolarini boyitishning zamonaviy texnologiyalari;

1.1. Fosfatxomashyolarivaularni turlari

O‘zbekiston Respublikasi mustaqillikning dastlabki yillarida qishloq xo‘jaligini mineral o‘g‘itlar, ayniqsa fosforli va kaliyli o‘g‘itlar bilan ta‘minlash keskin kamaydi. Masalan, 2001 yilda Respublikada yetishtiriladigan turli xil qishloq

xo‘jalikekinlari uchun ilmiy asoslangan zarur me‘yordagi mineral o‘g‘itlarga bo‘lgan talab (100% oзуqamoddahisobida) 997,5 ming tonna azotli, 691,7 ming tonna fosforli va 352,5 ming tonna kaliyli o‘g‘itlarga to‘g‘ri

keldi. Bugungi kunda azotli o‘g‘itlarga bo‘lgan talab ehtiyoj 58,8%, fosforgia esa 18% bajarilmoqda.

Qishloq xo‘jalik ishlab chiqarishini rivojlantirish uning mineral o‘g‘itlar bilan ta‘minlanishiga bog‘liq. O‘zbekiston kimyo sanoati azotli o‘g‘itlar olish uchun asosiy xomashyo hisoblangan havo va tabiiy gaz bilan yetarli zahiraga ega bo‘lsa, fosforli o‘g‘itlar ishlab chiqarish esa Qozog‘iston Respublikasidan keltiriladigan Qora tog‘ fosforit xomashyosiga mo‘ljallangan edi. Korxonalar daturli xil fosforli o‘g‘it hajmi 1992 yilgacha 1,5 mln. tonnaga qisqardi, so‘ngra o‘xtatildi.

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

Yuzaga kelgan ushbu vaziyatdan chiqishning eng asosiy yo‘llaridan biri respublikamiz xududida joylashgan past sifatli Markaziy Qizilqum xavzasidagi fosforit va sanoat ahamiyatiga ega bo‘lmagan boshqa mahalliy fosforit zahiralaridan oqilona foydalanishdir. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi qaroriga binoan respublika qishloqxo‘jaligining fosforli o‘g‘itlarga bo‘lgan ehtiyojini ta‘minlash maqsadida Qizilqum fosforit kombinati tashkil etildi. 1998 yil 29 maydan boshlab quvvati yiliga 300 ming tonna bo‘lgan fosforit uni ishlab chiqarildi. Keyingi yillarda korxonada P_2O_5 27-28% bo‘lgan 400 ming tonna termo konsentratni yuqori sifatli fosforli o‘g‘it hisoblangan ammofos ishlab chiqarish uchun yubormoqda.

Surxondaryo viloyati Sariosiyo tumanida fosforit, toshko‘mir, glaukonit, bentonit, gips va boshqa xomashyo zahirallari joylashgan. Guliob fosforitlarining yuz foizli fosfor beshoksidi hisobidagi zahirasi 551 mln tonnani tashkil etadi. U tarkibi jihatidan ma‘lum fosforitlardan keskin farq qilib, unda 4-14% fosfor beshoksidi, oz miqdorda magniy, fluor, oltingugurt va mikro elementlar mavjud.

Hozirgi kunda Guliobfosforiti va Qizil qum fosforit kombinatida tarkibida fosfor beshoksidi 12-16% va 16-19% bo‘lgan fosfat xomashyosini qayta ishlab o‘g‘itlar olishning unumli usullari bo‘lmaganligi sababli ushbu fosforitlar foydalanilmay to‘planmoqda.

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

Donador Qizilqum va Guliobfosforitlari shukungacha sanoat korxonalarimizda ishlatilib kelingan Qoratog‘ xomashyosidan o‘zining tarkibi va xossalari bilan keskin farq qiladi. Shuning uchun mahalliy xomashyolarni qaytaishlash uchun o‘ziga xos unumli texnologik usullarni yaratish hozirgi kunning eng dolzarb masalalaridan hisoblanadi.

Fosfatli minerallar. Tabiatda 120 dan ortiq turdagi fosfatli minerallar uchraydi. Apatitguruxidagi minerallar, ulardan eng asosiysi –ftorapatit $Sa_5F(RO_4)_3$ eng keng tarqalgan va sanoat ahamiyatiga ega bo‘lgan mineral hisoblanadi (1.1 -jadval).

Apatitguruxifosfatlarining tarkibi

Minerallar	Miqdori , %						
Ftorapatit $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$							
Xlorapatit $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$							
Gidroksilapati $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$							
Karbonatapatit $\text{Ca}_{10}\text{P}_5\text{CO}_3(\text{OH})_3$							
Frankolit $\text{Ca}_{10}\text{P}_5\text{O}_{23}\text{C}_{0,8}\text{F}_{1,8}$							
Kurskit $\text{Ca}_{10}\text{P}_4\text{C}_{1,2}\text{O}_{22,8}\text{F}_2(\text{OH})_{1,2}$							

4.



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

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

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

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

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

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

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

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

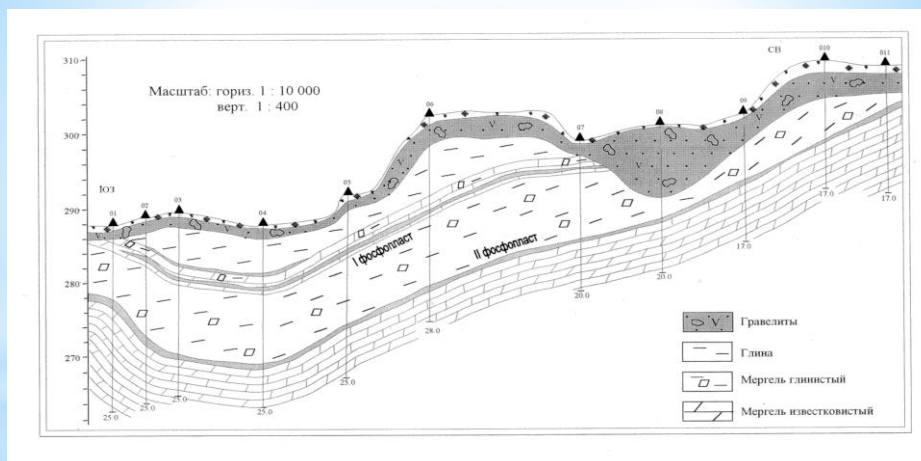
Apatit suvda va 2% li limon kislota eritmasida amalda erimaydi, mineral kislotalarda parchalanadi. 3 mm o'lchamli yirik donachalar shaklidagi karbonatli ko'rinishlari - kurskit, frankolit va karbonatapatit 3% li HCl eritmasida 1 soat mobaynida deyarli to'la eriydi.

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

O'zbekiston fosforitlarining tavsifi. Pastnavli Markaziy Qizilqum fosforitlari hozirgi kunda respublikadagi fosforli o'g'itlar ishlab chiqaruvchi korxonalarining asosiy xomashyo bazasi hisoblanadi. Donador fosforitning aniqlangan umumiy zahirasi 10 mlrd. Tonnani tashkil qilib, uning faqatgina

10% ini ochiq usulda qazib olish mumkin. Qizilq umxavzasidagi Jer (Djeroy), Sardor (Sardara), Toshqo‘ra (Toshkura), Qoraqat (Karatau), Jetimtog‘ (Djetimtau) konlari deyarli to‘liq o‘rganilgan. Yirik konlardan hisoblangan Jer-Sardor fosforit zahirasi 240 mln.t (47 mln.tP₂O₅)gateng. Ushbukonning 100 metrgacha bo‘lgan chuqurlikdagi P₂O₅miqdori 100 mln. Tonnadan ko‘proq ekanligi aniqlangan.

* **Характерный геологический разрез месторождения Ташкура**



Gorizontlarda joylashgan bir necha fosfatli qatlamlari umumiy qalinligi 1,0-1,3 metr bo‘lgan ikkita ustkisi sanoat ahamiyatiga egadir. Ularni o‘zaro 812 metrlik uchsiz fosfatlashgan mergelli qatlamlari ajratib turadi. Qatlamlardagi fosforit tarkibidagi fosforangidrid miqdori birinchi qatlamda 16-19% ni, ikkinchi qatlamda esa 21-23% ni tashkil qiladi.



Fosforitrudasi (undagi 20% mergeljinslari hisobiga) tarkibidagi fosforangidridning ulushi o‘rtacha 16% ni tashkil qiladi. Qizilqum fosfat xomashyosi o‘zining tarkibi bilan Afrika va Arabiston xududida joylashgan yirik konlardagi (Xuribka, Jembel-Onk, Gafsa, Abu-Tartur) fosforit ma‘danlariga juda yaqindir.

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

Rudaning o‘rtacha mineral ogik tarkibini (%): frankolit – 56,0, kalsit – 26,5, kvars – 7,5-8,0, gidros lyuda minerallari va dalash patlari – 4,5, gips – 3 - 5, getit – 1,0, seolit < 1,0, organik moddalar esa - 0,5 ga yaqin tashkil qiladi.

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

Fosforitning boshqa xomashyolardan asosiy farqi ular tarkibida uch xil

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

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

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

Apatitli jinslar hosil bo'lish sharoitiga muvofiq xolda donachali yirik kristalli tuzilishga ega bo'ladi va polidispers emasligi va mikroyoriklarning yo'qligi bilan tavsiflanadi. Ularning donachalari bilan birgalikda yoki ularga yo'ldosh bo'lgan boshqa turdagi magmatik nefelin $(\text{Na,K})\text{AlSiO}_4 \cdot n\text{SiO}_2$ piroksenlar [masalan. egirin $\text{NaFe}(\text{SiO}_3)_2$], titanomagnetit $\text{Fe}_3\text{O}_4 \cdot \text{FeTiO}_3 \cdot \text{TiO}_2$, ilmenit FeTiO_3 sfen CaTiSiO_5 dala shpati, slyuda, evdialit va boshqa minerallar xam kritallik tuzilishi bilan tavsiflanadi.

Gidroksilapatit tabiatda keng tarqalgan bo'lsada, ammo yirik to'planish

hosilqilmaydi. U inson va xayvon suyagi (tishi) ning (oz miqdorda kalsit va organik moddalar aralashgan) asosiy massasini tashkil qiladi. O‘lgan organizmdagi suyakning parchalanishi natijasida organik moddalarni yo‘qotadi va atrof-muxitdan ftorni yutishi orqali frankolit yoki kurskit, shuningdek ftorapatitga aylanadi.

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

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

Fosforitli rudalar tarkibida, asosiy fosfatli moddalardan tashqari, ko‘p miqdordagi boshqa minerallar: glaukonit $(K_2O+KO)K_2O_3*4SiO_2*2H_2O$ (bu yerda $K_2O - Na_2O$ va K_2O , $RO - MgO$, CaO va FeO , $R_2O_3 - Fe_2O_3$ va Al_2O_3 limonit $2Fe(OH)_6*Fe_2O_3$, kalsit $CaCO_3$, dolomit $CaCO_3*MgCO_3$, kaolin $H_2Al_2Si_2O_8\cdot H_2O$, pirit FeS_2 , dala shpatlari, kvars, granit va boshqalar, shuningdek ozmiqdordagi organik moddalar xam bo‘ladi.

1.2. Fosfat xom ashyolarini boyitish usullari

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

Donador toshsimon rudalarda turli miqdordagi fosfatli moddalar tutgan turlicha kattalikdagi donachalar tuproq, qum kabi bekorchi jinslar bilan aralashgan xolda bo'лади.

*** 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 ($C_{R_2O_3} / C_{P_2O_5}$)*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 миқдори 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.

Tuproq va qum singari bekorchi mayda jinslar elash yoki yuvish orqali ajratiladi. Bunda oz miqdordagi fosfatli moddalar tutgan 0,5 mm dan mayda zarrachalar ajratiladi. Qolgan material tarkibida 22-25% gacha P_2O_5 bo'лади. Ko'p xollarda qoldiq sinflar bo'yicha ajratiladi va fosfat miqdori eng ko'p

bo‘lgan mahsulotning u yoki bu (masalan, +10 yoki – 25+1 mm li sinfdagi) fraksiyasi olinadi. Bu rudaning donadorlik tarkibi yoki ulardagi P_2O_5 va qo‘shimchalar miqdori buyicha farqlanadigan bir necha fraksiyalari (konsentratlar) ga bog‘likdir. Xuddi shunday tarzda chig‘anoqli fosforit rudalarini birlamchi boyitiladi. Masalan, tarkibida xammasi bo‘lib 5-10% R_2O_5 bo‘lgan past navli Maardu rudasini ezish va maydalash - asosiy minerallarning amaliy klassifikatsiyasi, tarkibida 26-27% P_2O_5 , bo‘lgan - 0,5 + 0,25 mm li va tarkibida 25-25,5% P_2O_5 , bo‘lgan - 0,074 mm li fraksiyalarda fosfatlarning to‘planishi bilan sodir bo‘ladi.

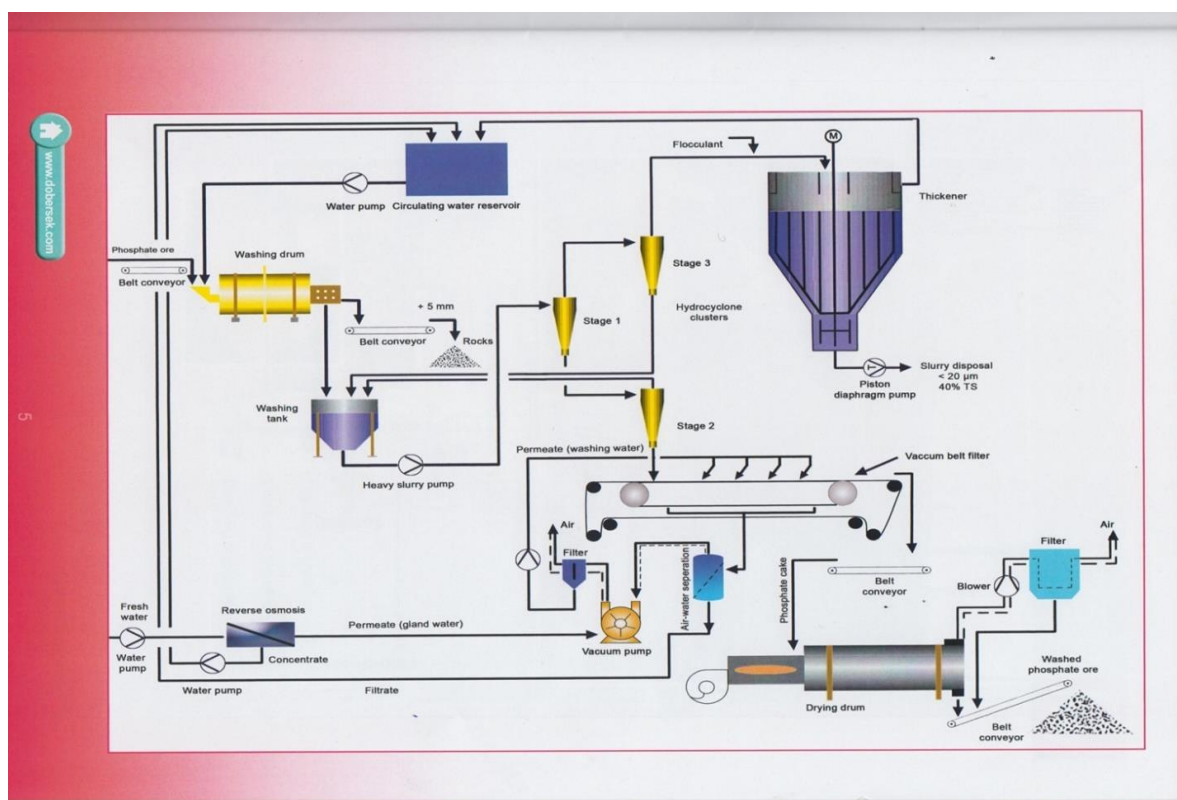
Apatit-nefelinli ruda va qatlamli fosforitli ruda (masalan, Qoratog‘) xam turli darajadagi yiriklikdagi zarrachalarda fosfat minerallarining xar xil tarkibda bo‘lishi bilan tavsiflanadi.

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

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

Respublikamizda Qizilqum fosforit konsentratlari va Qozog‘iston Respublikasidan olinadigan Qoratog‘ fosforit konsentratlari ishlatiladi. MDX mamlakatlarida Xibin apatit konsentratlari; Qoratog‘, Yegoryev va Kingisepp

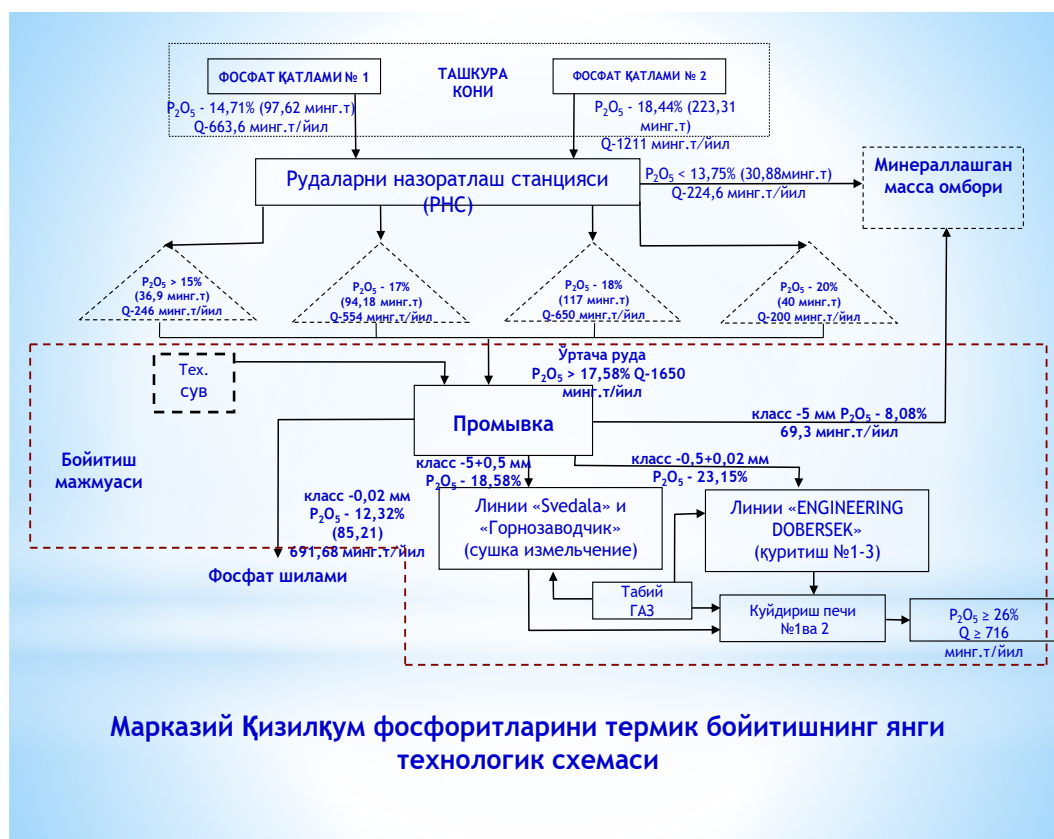
flotatsiyali fosforit konsentratlari; Vyatsk, Yegoryev, Aktyubinsk, Maardu, Kursk va Bryansk yuvilgan fosforitlari xamda birlamchi fosforit konsentratlari va boshqalar ishlatiladi. Xar bir fosforit rudasini boyitish tarkibidagi qo‘shimchalar va fosfatlarni ajratib olish darajasiga muvofiq xolda uziga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



Flotatsiyalik konsentratdagi 1 t P_2O_5 ning tan narxi boshlang‘ich rudani quruq maydalashda nolinadigan fosforit uninga nisbatan 2,5-3 marta qiymatdir. Flotatsiyalashda boyitiladigan rudadan P_2O_5 ning mahsulotga ajralish darajasi 63-65% nitashkil etadi, ya‘ni boyitish jarayonida 35% fosfatli modda yo‘qotiladi. Boyitish fabrikasining tarkibida 16-18% P_2O_5 va 4-6% MgO tutgan chiqindisi ishlatilmaydi.

Temir rudali fosforitlarni boyitish uchun magniyli separatorlardan

foydalaniladi.



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

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

1.3. Fosfat xomashyolarini boyitishning zamonaviy texnologiyalari

Markaziy Qizilqum fosforitlaridan yangi navli fosforli o'g'itlar olishning fizik-kimyoviy asoslarini yaratishda, me'yoriy-texnik hujjatlarni ishlab chiqish va sanoat miqyosida ishlab chiqarishni tashkillashtirishda xomashyo va tayyor

mahsulotlarning fizik-kimyoviy va mexanik xossalari haqidagi ma'lumotlar zarurdir. Chunki bu tavsifnomalar xom-ashyolarni qayta ishlash uchun qurilma va uskunalar o'lchamli to'g'ri hisoblash bilan birga ulardan unumli foydalanishga imkon beradi.

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

1.2– jadval

Toshqo'ra fosforitlarining kimyoviy tarkibi, %

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

5.

6.

Namligi 1,15% bo'lgan boyitilmagan fosforit uning uyma og'irligi 1,07 g/sm³ ga teng. Xomashyo tarkibidagi namlikning 2,45% gacha ortishi uning uyma og'irligini 1,13 martaga oshiradi.

Ushbu bog'liqlik past navli fosforit va fosforit changi namunalarida xam nomoyon bo'ladi. Sochiluvchan modda zarrachalari harakati ularning erkin yuzada hosil qilgan tabiiy qiyalik burchagiga bog'liqdir. Qiyalik burchagi

qancha kichik bo'lsa bu uning yuqori sochiluvchanligini ko'rsatadi.

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

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

Tajribalar faqatgina namligi 2,10% gacha bo'lgan boyitilmagan fosforitni oquvchan ekanligini ko'rsatadi. Buni quyidagicha izoxlash mumkin. Past sifatli fosforit zarrachalar o'lchamlarining kattaligi hisobiga va aksinchachang fraksiyasi zarrachalarining o'ta mayin bo'lib voronka devorlariga yopishishi hisobiga ular oquvchan emas.

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

Fosfori tarkibidagi qo'shimchalar karbonat minerallari va uchlamchi oksidlarning yuqori miqdorda bo'lishi xomashyoni qayta ishlash texnologiyasini qiyinlashtiradi. Ushbu fosforitlarni qayta ishlashda ko'p miqdorda ko'piklar hosil bo'lishi va uni karbonsizlantirish uchun yuqori miqdorda kislota sarflanishi bu xomashyoning salbiy tomoni hisoblanadi.

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

Yuqori karbonatli fosforitlarni boyitishning yana bir usullaridan biri ularga suyultirilgan mineral kislotalar, azot kislotaning nordon tuz eritmalari bilan kimyoviy ishlov berishdir. Irgashev I.K. va Madaliyeva S.X. Jer va Sardor fosforit namunalarini fosfatlarning azot kislotasi bilan qayta ishlashda chiqindi hisoblangan magniy va kalsiy nitratli azot kislotaning quyidagi tarkibli 12%

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, 10% $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 4,06% HNO_3 eritmasi yordamida kimyoviy boyitish maqsadga muvofiqligini ko'rsatganlar. Bu sharoitda xomashyodagi uglerod (IV) – oksidining ajralish darajasi 63 – 65% ni, P_2O_5 ning suyuq fazaga o'tishi esa 0,14 – 0,78% ni tashkil qiladi.

Fosforitlar 3- 9 % li sulfat kislota eritmasi bilan boyitilganda esa karbonat anhidridni kerakli darajada gaz fazasiga o'tkazishga erishilmadi. Chunki bu sharoitda xomashyodagi P_2O_5 ning 18,34% qismi eritmaga o'tadi.

Kimyoviy boyitish usullarining asosiy kamchiligi fosforitlardagi karbonat anhidridini 100% gacha gaz xolatiga o'tkazish mumkin emasligi va ko'p miqdorda hosil bo'ladigan kuchsiz eritmalarni utilizatsiya qilishning murakkabligidir.

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

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

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

- yuqori 1000 – 1500°C haroratda kuydirilganda xomashyodagi murakkab fizik – kimyoviy o'zgarishlar natijasida kalsiy silikati va kalsiy tetra fosfatlar hosil bo'ladi;

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

- xomashyoning erishi 1560 – 1580°Cda eriydi, quruq xavo oqimiga ftorgazlari ajraladi.

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

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

Bugungi kunda Qizilqum fosforitlaridan termik boyitish jarayonlaridagi muammolarni hal etish uchun arzon va sifatli fosfokonsentratlar olishning samarali usullarini izlab topish lozim. Markaziy Qizilqum fosforitlarini chiqindisiz texnologiya asosida boyitish tadqiqotlari diqqatga sazovordir. Bu usulda boyitilmagan Qizilqum fosfat namunalari (17 – 18% P_2O_5) 50 – 57% li azot kislotasi bilan qayta ishlanadi. Kislotasi miqdori karbonat minerallarini parchalash uchun stexiometrik sarfining 90 – 110% ni tashkil etadi.

Boyitish “qattiq fazali” tartibda borishi natijasida barqaror ko'piklar hosil bo'lmaydi. Parchalanish mahsulotlari kalsiy nitrit, loysimon minerallar va qisman parchalangan fosfatlar 10–15% li aylanma $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ eritmasi yordamida yuvilib, ajratib olinadi. Ushbu konsentrlangan nitrokalsiy fosfateritmalari ma'lum usullar yordamida azot – fosfor – kalsiyli o'g'itga qayta ishlanadi. Fosforitdagi P_2O_5 ning 54–56% qismi fosforit konsentrat tarkibiga o'tishi aniqlangan. Ishlanma mualliflari ushbu konsentratdan yuqori sifatli mono va diammoniy fosfat o'g'itlarga ishlab chiqarishni tavsiya etadilar. Yuqorida keltirilgan usulning ma'lum kimyoviy boyitish usullaridan afzalligi shundan iboratki, fosfokonsentrat olish uchun alohida boyitish korxonasini loyixalash va qurish shart emas, konsentratdagi kalsiy moduli ($\text{CaO}:\text{P}_2\text{O}_5$) kichik, xlor miqdori (ikkimartaga) kam va uning tan narxi arzonligidir.

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

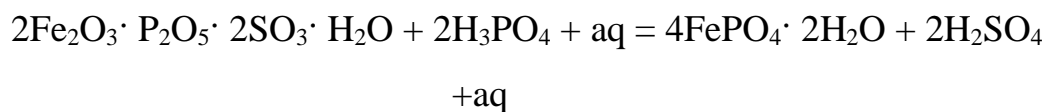
O'zbekiston xududida tarkibidagi asosiy fosfor miqdori ma'lum fosforitlarga nisbatan kam bo'lgan fosfatlarga Guliob (Guliob), Auminza tog'

(Auminzatau), Chuqay-To‘qay (Chukay-Takay), Ho‘jayli (Xodjeyli), Xo‘jako‘l (Xodjakul), Bolaqara (Balakarakskiy), Bo‘qantog‘ (Bukantauskiy) kabi va boshqa agronomik rudakonlari aniqlangan. Yuqorida qayd etilgan mahalliy past navli xomashyolar kimyoviy tarkibi, tuzilishi va xususiyatlari jihatidan bir-biridan keskin farq qiladi.

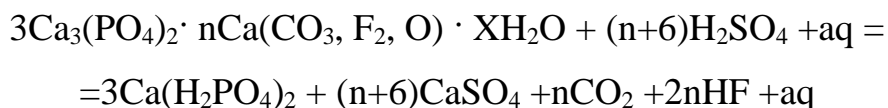
Surxondaryo viloyati Sariosiyo tumanida joylashgan Guliob fosforiti tarkibidagi fosforli minerallar asosan dallit va diadoxitminerallaridan tashkil topgan. Rudada bu minerallarning umumiy miqdori 31% ga teng. Zahiraning miqdori 551 ming tonna P₂O₅ ni tashkil qiladi. Donador fosforitlar qora va jigarrang ko‘rinishda uchraydi. Undagi fosfor angidridning miqdori 4,13% dan 22,3% gacha o‘zgaradi.

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

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



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



Rudaning asosiy mineral tarkibini o‘rtacha (5): kvars – 56,5; da lashpati – 0,65; fosforit – 31,1; karbonat – 1,45; loysimonminerallar – 6,3; temirgidroksidi – 3,3, sfen, apatit, turmalin, sirkon, uglerodli moddalar, pirit

tashkil qiladi.

Kvars fosforitlarda juda ham notekis tarqalgan bo‘ladi.

Dalash patiortoklaz va mikroclin shaklida fosforit tarkibida 1% gacha bo‘ladi.

Ortoklaz donalarida sirkon, apatit va turmalin uchraydi.

Karbonatli minerallar kuchsiz dolomitlashgan kalsitdan tashkil topgan.

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

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

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

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

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

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

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

Nazoratsavollari:

1. Qanday fosforitlarni bilasiz?
2. Fosforitlarga qanday talablar qo‘yiladi?
3. Fosforitlar qanday minerallardan tashkil topgan?
4. O‘zbekistonda qanday fosfarit konlari bor?

5. Fosforitlar qanday boyitish usullari bor?
6. Markaziy qizilqum fosforitlarini boshqa fosfaritlardan qanday farqi bor?
7. Markaziy qizil qum fosforitlarini qaysi usulda boyitiladi?
8. Fosforitlarga kislotali ishlov berishda qanday reaksiyalar ketadi?

Foydalaniladiganadabiyotlar:

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. IbragimovG.I., ErkayevA.U., YakubovR.Ya., TurobjonovS.M. Kaliyxlordtexnologiyasi. – Toshkent, "Muharrir", 2010. – 200 b.
4. Department of Primary Industries and Mines. (2014). *Data of potash mineral: Report of investigation*, Bangkok, Thailand: Author.
5. Rattanakawin, C. (2015). *Experiment 10: Soluble salts flota-tion. Lecture note in laboratory of mineral pro-cessing 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. / Songklanakar J. Sci. Technol. 41 (3), 545-550, May – Jun. 2019.

4-Mavzu.Silvinitni qayta ishlash va xlorsiz kaliyli tuzlar ishlab chiqarishdagi innovatsion texnologiyalar

Reja:

1. Kaliyli tuzlar olishning asosiy xom ashyolari;
2. Silvinitni boyitish usullari va zamonaviy texnologiyasi;
3. Kaliylituzlariniolishusullari

1. Kaliyli tuzlarning xalq xo'jaligidagi ahamiyati

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

2011-2017 yillardagi kaliyli tuzlar ishlab chiqarish dinamikasi va 2021

yilgacha bulgan rejalar 1.4 va 1.5 jadvallarda keltirilgan.

1- jadval

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

1.5 jadval

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

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

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

Yer unumdorligini oshirish va o‘simliklar ozuqlanishini yaxshilash g‘axizmat qila digan moddalar o‘g‘itlar deb ataladi.

O‘simlik o‘sish davrida ba‘zi elementlarni havodan bargar qali, ba‘zilar iniesatuproqdan oladi. O‘simliklarning tarkibiga 70 dan ortiq kimyoviy elementlar kiradi. Ulardan 16 tasi:

organogenlar - uglerod, kislorod, vodorod, azot; **zollielementlar** - fosfor, kaliy, kalsiy, magniy va oltingugurt; **mikroelementlar** - bor, molibden, mis, rux, kobalt, marganes va temir o‘simliklarning hayot faoliyatidavomidamuhim ahamiyatga egaadir. Birelement o‘rniboshqasibosaolmaydi,

chunkiularning har bir oʻsimliklar doʻriga oʻsimliklarning funksiyalarini bajaradi.

Oʻsimliklar tuproq tarkibi boʻyicha elementlar, masalan, kremniy, natriy, xlor va boshqalar ham kirishi mumkin. Ammo, buyokiboshqa elementlarning boʻlishi, oʻsimliklar hayoti uchun muhim ahamiyat kasb etmaydi. Yashil oʻsimliklarga atmosferadan keluvchi asosiy elementlar uglerod, kislorod va vodorod hisoblanadi. Bu elementlarning ulushi oʻsimlikning quruq massasiga nisbatan 93,5% ni tashkil etadi, shu jumladan uglerodga - 45%, kislorodga - 42% va vodorodga - 6,5% ni toʻgʻri keladi.

Oʻsimlikning meʼyorda oʻsishi va rivojlanishi uchun yetarli miqdorda oʻsimlik moddalari bilan taʼminlanishi lozim. Oʻsimliklar uchun azot, fosfor, kaliy, kalsiy, magniy, oltingugurt va temir asosiy oʻsimlik moddalari hisoblanadi. Oʻsimliklardagi bu elementlar miqdori yuzdan bir ulush foizdan bir necha foizgacha boʻladi va **makroelementlar** deyiladi. Oʻsimliklarga bulardan tashqari bor, molibden, mis, marganes, rux va shu kabi bir qator oʻsimlik va tuproqda mingdan bir ulush foizda boʻladigan moddalar zarurdir. Ular **mikroelementlar** deb nomlanadi.

Oʻsimliklarning hayotiy faoliyatida uglerod, kislorod va vodoroddan keyin azot, fosfor va kaliy ham muhim ahamiyatga egadir. Bunday elementlar tutgan oʻsimliklarning oʻsimlik mahsulotlari qishloq xoʻjaligida asosiy **mineral oʻgʻitlar** nomi bilan yuritiladi.

Fosfor, azot va kaliy oʻsimlik uchun eng zarur oʻsimlik moddalardir. Oʻsimlik bu elementlarni tuproqdan oladi, natijada moddalar miqdori yildan-yilga kamayib, tuproqning unumdorligi pasayib boradi, bu ekinning hosildorligiga salbiy taʼsir etadi. Tuproqning unumdorligini oshirish uchun yerni yetarli darajada oʻgʻitlantirish kerak.

Kaliy (K) – oʻsimlikning uglevod va oqsil almashinuvida eng muhim fiziologik rol oʻynaydi, azotning ammiak liformada oʻzlashtirilish sharoitlarini yaxshilaydi. Oʻsimlikni kaliy bilan oziqlantirish – oʻsimlikning alohida organlarini rivojlanishi uchun kuchli omil hisoblanadi. Kaliy hujayra sharbatida shakar toʻplanishiga imkon yaratadi, bu esa oʻsimlikning qishga chidamliligini oshiradi, tomir taramlarining rivojlanishi, hujayralarning qalinlashishiga imkon beradi. Undan tashqari, poyaning mustahkamligini oshirishga olib keladi va ularni yotib

qolishga chidamliligini oshiradi.

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

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

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

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



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

O'tkazilgan tadqiqotlar natijaciga ko'ra, hosildorlikni oshirishdagi o'g'itlarning ulushi MDH mamlakatlarining qora tuproqli mintaqalarida 40-50% ga, noqoratuproq

mintaqalarida 60-75% ga, Markaziy Osiyoda, xususan, O‘zbekiston Respublikasi hududidagi unumdor tuproqlarda 50-60% ga to‘g‘ri keladi.

Bulardan tashqari kaliy insonlar va xayvonlarga ozuqalari tarkibiga kiritiladi.

Shuningdek inson organizmida ko‘pgina metabolik funksiyalar uchun muximdir, organizimdagisuyuqlikvaxujayralar o‘rtasida tuzlar balansini bir xilda tutib turadi, muskullar rivojida va nerv funksiyalarini yaxshilashda muxim bo‘lib meditsinada keng qo‘llanadi.

Inson tarkibida kaliy kupnatriy kam bo‘lgan oziq-ovqatlarni ko‘proq iste‘mol qilsa qon bosimi oshishi va insultga chalinishdan xoli bo‘lishi ilmiy jixatdan asoslangan. Chorvachilik va parrandachilikda ozuqalar tarkibiga kiritilgan.

The History of Potash

Element symbol K comes from Latin *Kalium*

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

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

Not a sustainable practice



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

Kaliyl io‘g‘itlar ishlab chiqarish sohasidagi jahonda va respublikamizda mavjud ijtimoiy-iqtisodiy islohotlar

Soxaning xomashyo haritasi. Mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarishda jaxonda quyidagi xossalari mavjud:

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

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

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

2014 yilning malumotlariga ko'ra jaxonda fosforli xomashyoni zaxirasi 69 mlrd. Tonnani tashkil etadi. Bu konlar jaxondagi 15 davlatida joylashgan.

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

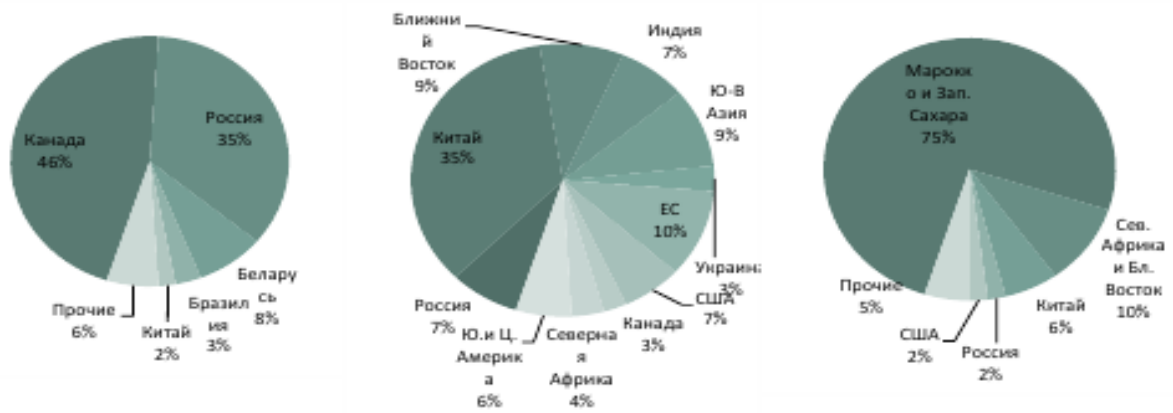


Рис. 3 Мирские запасы калийных руд 10 млрд. тонн K₂O

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

Рис. 5 Мирские запасы фосфоритных руд 69 млрд. тонн

Rasm 1. Kaliyli rudalarni jaxondagi zaxirasi 10 mlrd.tonna K₂O

Rasm 2. Ammiak ishlab chiqarish korxonalarini 210,6 mln. tonna.

Rasm 3. Fosforli rudalarning jaxondagi zaxiralari 69 mlrd.tonna.

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

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

AQSh.

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

2-Jadval

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

Davlatlar	Kaliy xlorid		
	2011	2012	
G'arbiy Yevropa	31	234	
Markaziy Yevropa	-671	-684	
Sharqiy Yevropa va O'rta Osiyo	10075	7920	
Shimoliy Amerika	5485	4424	
Lotin Amerika	4862	- 4814	
Afrika	-385	-411	
G'arbiy Osiyo	3811	3087	
Janubiy	-3552	-	

Osiyo		2187	
Sharqiy Osiyo	-9579	-7213	
Okeaniya	-289	-239	

Jahon bozoridagi o'zgarishlar

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

2013 yilda Kanada (PotashCorp -2,3 mln.tonna, Mosaic – 1,15 mln. tonna), Rossiya (Uralkaliy -1,5 mln. tonna), Belarus kaliy – 0,6 mln. tonna, Xitoy -0,45 mln. T kaliy xlorid ishlab chiqarishdi. 2014 yilda IFA malumotlariga ko'ra Xitoy 650 ming tonnaga va Shimoliy Amerikada 1,1 mln.tonna, Belorussiyada 1,6 mln tonnaga oshishi evaziga kaliyli o'g'itlar ishlab chiqarish korxonalarining quvvati 5% (87,1 mln.tgacha) oshdi.

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

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

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

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

26%-ga oshadi.

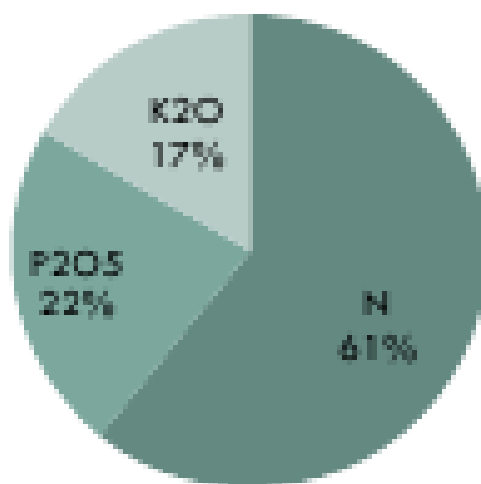
Hozirgi kunda sekin tasir etuvchan vamikro elemntli (Zn, B, Mg, Mn vax,k,) o'g'itlarga talab oshmoqda.

3-Jadval

Jahonda 2012-2015 yillarda mineral o'g'itlarning qo'llanilishi, mln. t.

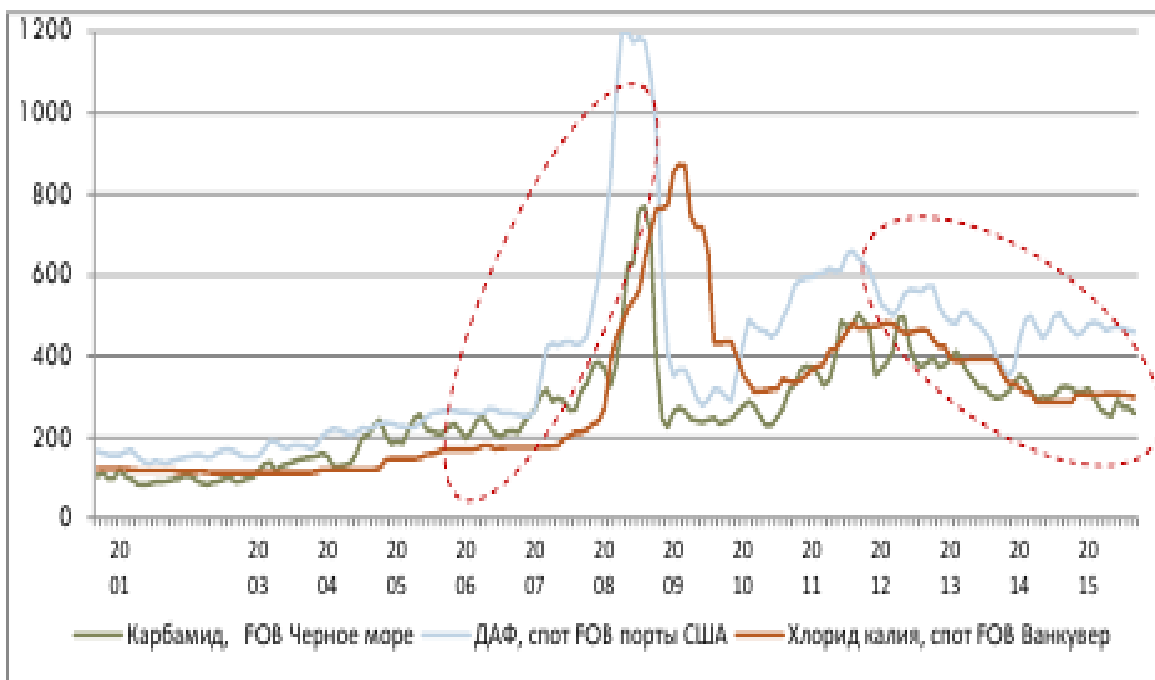
Ozuqa elementlar bo'yicha

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



Rasm 4. 2014 yilda jaxonda o'g'it qo'llanilishi sturkturasi

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



Источники: Index Mundi

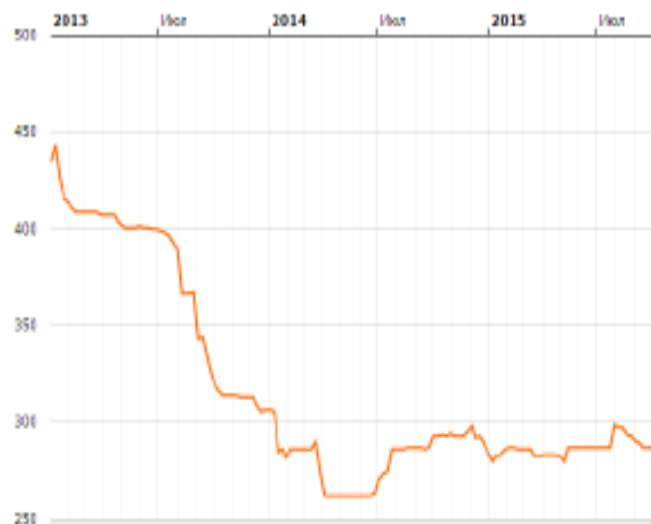
Rasm 5.2000-2015 yillarda o'g'itlarning narxi dinamikasi

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

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

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

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



Источник: РАПУ

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

Rasm 6. 2012-2015 yillardakaliy xloridning narxinio'zgarish dinamikasi

4-Jadval

2012-2015 yillarda kaliy xloridning o'rtacha narxi

	2012	2013	2014	2015	O'zgarishlar 2013/ 2012		
Kaliy xlorid	459,0	379,2	297,2	306	-17%		

Jahon bozorida litsenziyalar

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

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

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

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

Bugungi kunda kimyo sanoati mahsulotlarining 100000 turi maʼlum.

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

Qishloq xoʻjalikni rivojlanishi, qishloq xoʻjaligi oʻsimliklarining hosildorligini oshirish mineral oʻgʻitsiz, pestisid, gerbisid siz va yangi oʻsimliklar siz mumkin emas.

Yangi farmasevtika sanoati rivojlanishi kimyoviy moddaga va kimyoviy texnologiyalarga asoslangan.

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

Oʻzbekiston Respublikasi kimyoviy sanoatining asosiy yoʻnalioʻlaridan biri, bu- mineral oʻgʻit ishlab chiqarish. Jaxonda qishloq xoʻjaligini rivojlanish tendensiyasi mineral oʻgʻitlarni ishlab chiqarishni rivojlanishiga tasir etadi.

Aholini o‘shirishini va har bir inson uchun o‘rtacha kaloriyani 9%-gacha oshirishini inobatga olib 2030 yilda qishloq xo‘jalik mahsulotlarini istemol qilish 60%-ga oshadi.

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

Bugun kunda ayrim mineral o‘g‘itlarni qo‘llash kamayib, kompleks o‘g‘itlar keng qo‘llanilmoqda.

Hozirgi kunda Respublika kimyo sanoatida 170-dan ortiq mahsulot ishlab chiqarilmoqda. Respublikaning yirik korxonalari “Uz kimyo sanoat” AJ-ga birlashdilar. “Uz kimyo sanoat” AJ-ning ko‘p korxonalari 1960-1980 yillarda qurilib bir necha marotaba rekonstruksiyalandi. Oxirgi yillarda “Qo‘ng‘iroq soda zavodi” va “Dexqon obod kaliyli o‘g‘itlar ishlab chiqarish” korxonalari ishga tushdi. Hozirgi kunda Ohangaronda rezina mahsulotlari ishlab chiqarish korxonasi va ammiak, karbamid, va PVX mahsulotlari ishlab chiqarish korxonalari ishga tushdi.

Kimyoviy sanoatining samaradorligi yangi texnologiyalarga bog‘liq. Yangi texnologiyalar asosida mahalliy xomashyolardan yuqori sifatli mahsulotlar olish mumkin.

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

Bugungi kunda “Uzkimyosanot” AJ maqsadi kimyo sanoatini yangi texnologiyalarni qo‘llab modernizatsiya va rekonstruksiya qilishdir. Bu esa mahsulotlarni narxini pasayishiga va sifatini yaxshilashga keltiradi.

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

2. Kaliyli tuzlar olish uchun asosiy xomashyolar. O‘zbekistonning

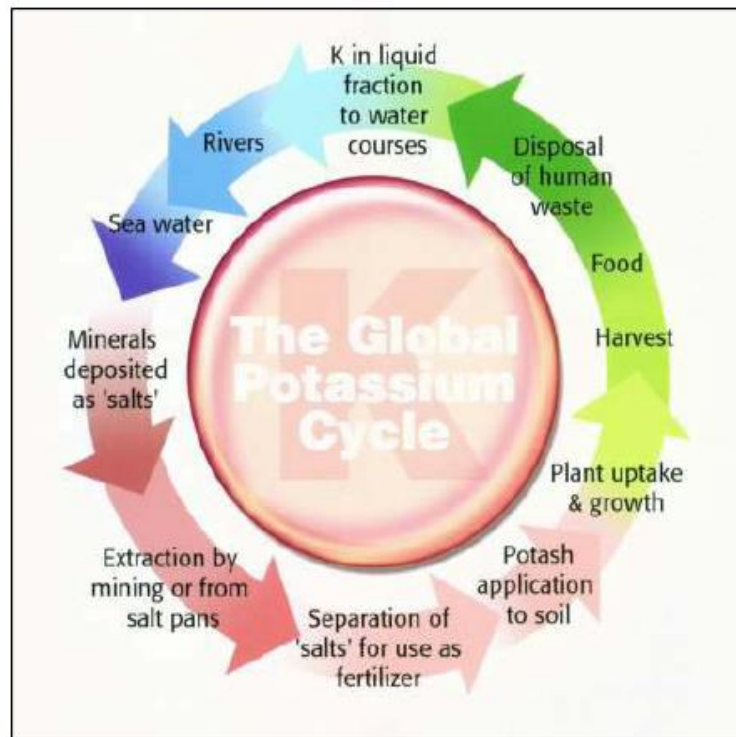
kaliyli tuzlar konlari.

Kaliyli madanlarning asosiy manbai dengiz suvlaridir:

- 1.Qadimgi dengizlar, xozirgi kunda yer tagida qolgan.
- 2.Sho'r dengiz suvlari.



Potassium Cycles through Complicated Ecosystems to Sustain Plant and Animal Life



Dengiz suvlaridan hosil bulgan kaliyli madanlardan olingan kaliy o'simlik va xayvonlar rivojlanishida ishtirok etib yana suv orqali madanlarga aylanishdek

murakkab siklik ekosistemani hosil qiladi.

Kaliy maʼdanlari – xloridlar, sulfatlar va silikatlardan iborat foydali (kaliyni oʻz ichiga olgan) minerallardan va maʼdanga aralashib qolgan keraksiz jins minerallari aralashmalaridan hosil boʻlgan tuzli togʻ jinslarini oʻz ichiga oladi.

5 - jadval

Nomi	Tuz tarkibi kaliy minerallari	K ₂ O, % miqdori	
Silvinit	NaCl·		
Silvin	KCl		
Karnallit	KCl		
Kainit	KCl ·		
Shenit	MgCl ₂ ·		
Langbeynit	6H ₂ O	22-25	
Poligalit	KCl ·	63	
Alunit	MgSO ₄ ·	17	
Nefelinli konsentrat	3H ₂ O	19	
Leonit	K ₂ SO ₄ ·	23	
Kalunit	MgSO ₄ ·	23	
Kaliborit	6H ₂ O	16	
Glazerit	K ₂ SO ₄ ·	23	
Leysit	2MgSO ₄		
Glaukonit	K ₂ SO ₄ ·	6 - 7	
	MgSO ₄ ·	17,4	
	2CaSO ₄	28,66	
	· 2H ₂ O	6,97	
	(K,Na) ₂	49,37	
	SO ₄ ·	21,56	
	Al ₂ (SO ₄) ₃ ·	12,27	
	4Al(OH) ₃		
	(K,Na) ₂		

	$O \cdot$ $Al_2O_3 \cdot$ $2SiO_2$ $K_2SO_4 \cdot$ $2MgSO_4$ $\cdot 4H_2O$ $K_2SO_4 \cdot$ $CaSO_4 \cdot$ H_2O $K_2O \cdot$ $4MgO \cdot$ $11B_2O_3 \cdot$ $18H_2O$ $3K_2SO_4$ \cdot Na_2SO_4 $K_2O \cdot$ $Al_2O_3 \cdot$ $4SiO_2$ $(K,Na)_2$ $O \cdot (Mg,$ $Ca,Fe)O$ $\cdot (Fe,Al)_2$ $O_3 \cdot$ $\cdot 4SiO_2 \cdot 2H_2O$		
--	---	--	--

Kaliy ma‘dani tarkibiga loy-karbonat jinslari, minerallar, qo‘shimchalar: galit – **NaCl**, gips – **CaSO₄·2H₂O**, kizerit – **MgSO₄·4H₂O** lar kiradi.

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

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

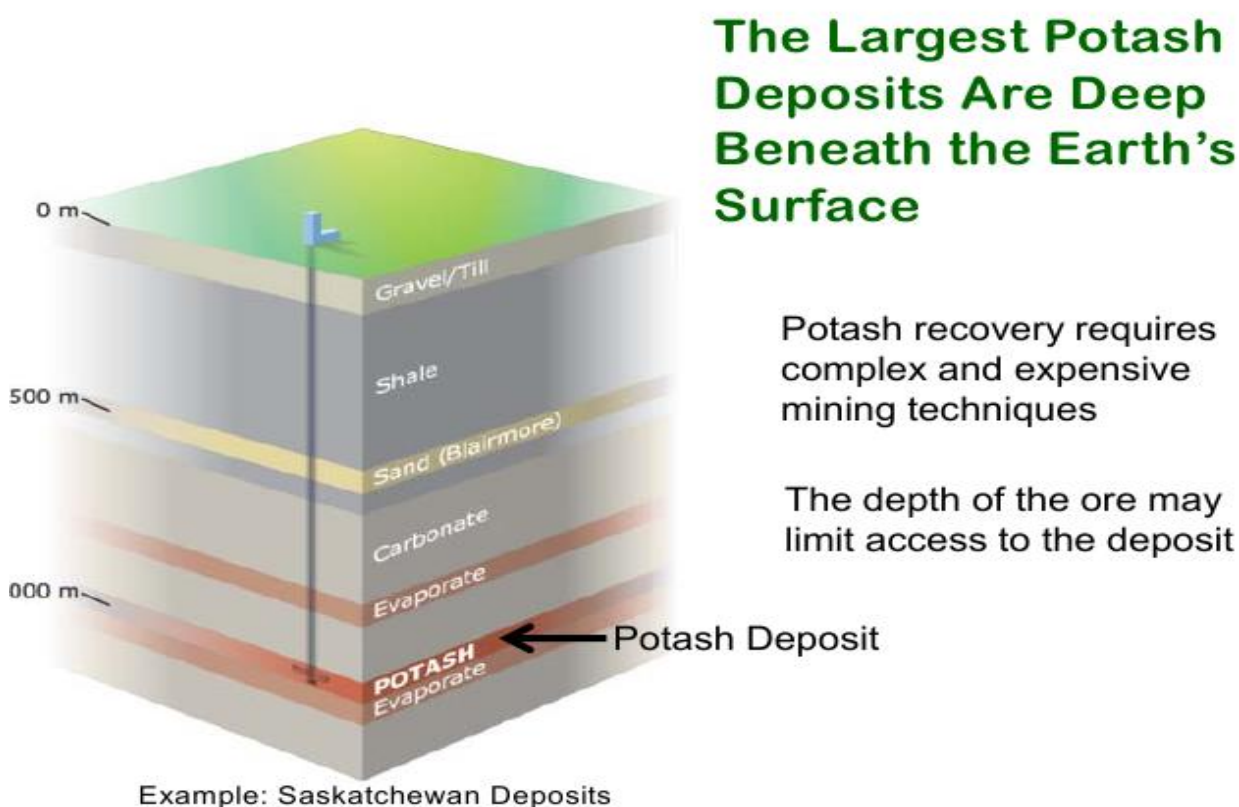
aniqlanadi.

Kaliy maʼdanlarining qimmatli aralashmalari – brom, yod, rubidiy, mis, rux va boshqalar.

Kaliyning muhim tuzlaridan – xlorid, sulfat va ulardan hosil boʻladigan minerallar hisoblanadi.

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

Kaliyli maʼdanlarining dunyo boʻyicha uchrashi. Uzoq chet davlatlar orasida kaliy tuzlarini ishlab chiqarish va zahirasi boʻyicha birinchi oʻrinni Kanada egallaydi.



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

AQShdagi kaliy tuzlari resurslari Nyu-Mexiko, Kaliforniya va Yuta shtatlarida joylashgan. Karls bad atrofidagi kaliy tuzlari qatlamlari asosiy sanoat

ahamiyatiga ega. Kaliy tuzlari silvinit, langbeynit va poligalitdan iborat.

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

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

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

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

Angliyaning Yorkshir kaliy konlarida silvinit qatlamlari gorizont holida 975-1200 m. chuqurlikda joylashgan. Ishchi qatlam qalinligi 23 m.gacha.

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

MDHdagi kaliyli ma'dankonlari. Yaqin chetellarda kaliy tuzlarining 22 ta koni hisobga olingan, qidirib topilgan zaxiralar o'tgan asrning 70 yillarida 24 mlrd. t. Tashkil etdi va faqat 2,5 mlrd. Tonnasi sanoat zahiralari to'g'ri keladi. Eng yirik kaliy konlari: Verxnekamskva Verxnepechorsk (Ural); Starobin, Kopatkevichi va Petrikov (Belorussiya); Prikarpatye (Ukraina); Gaurdakva Karlyuk (Turkmaniston); Jilyan (Qozog'iston); Tyubegatan (O'zbekiston);

Starobin koni – Belorussiyaning kaliy qazib olinadigan basseyni (havzasi). Pripyat chuqurligida Soligorsk va Starobin shaharlari xududida joylashgan.

Starobin kaliy tuzlari koni Verxnekamsk konlari kabi faqat xloridlar – silvinit va karnallit bilan maʼlumdir. Starobin konining kaliy tuzlari tarkibi va tuzilishi bilan Verxnekamsk koni tuzlaridan jiddiy farq qiladi. Loy aralashmalarining ortiqcha miqdori va konning juda murakkab tuzilishi, ularni qayta ishlashga katta taʼsir qiladi. Starobin koni toʻrtta silvinit gorizontlariga ega. Gorizontlar tosh tuzi, karnallit va loy qatlamlari bilan almashinib turadi.

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

Prikarpatye (Karpatoldi) konlari Lvovva Ivano-Frankov viloyatlari chegaralarida Karpat boʻylabeni 20-25 m qatlam koʻrinishida joylashgan. Ulardan eng yiriklari: Stebnikov, Kalush, Tolin, Piyo, Dombrovskiy, Ninev, Trostyanes. Ular asosan langbeynit-kainitli va kainitli jinslar bilan jamlangan. Kaliy tuzlari qatlamda (konlari) shuningdek silvinit, kizerit, poligalit va boshqa minerallar koʻrinishidadir. Xlorid-sulfat turidagi kaliy tuzlarining borligibu konning, xlorisiz kaliy oʻgʻitlarini ishlab chiqarish uchun yagona xom ashyo bazasi ekanligini koʻrsatadi.

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

Jilyan koni Aktyubinsk shahri yaqinida joylashgan. Kon ikkita kaliyli gorizontgaega. Pastki gorizont 25-37 m. umumiy qalinlikdagi 3 ta poligalit pachkalaridan tashkil topgan, yuqorisi esa qalinligi 10-20 m. boʻlgan ikkita silvinit pachkalaridaniboratdir. Poligalitda K_2O 10-11%, silvinitda 19-21% K_2O (30-33% KCl) tashkil etadi. Qatlam chuqurligi 400 m dan 750 m gacha qatlamlarning tuzilishi murakkab va ularning qalinligi bir xil emas; bir xil joylarda yorilishlar, qatlamning parchalanishlari va boshqa buzilishlar mavjud.

Tyubegatan kaliyli tuzlari. 1951-yilda Tyubegatan antiklinalida uchta

gorizontdagi kaliy tuzlari bilan tosh tuzi qalinligi ochildi. Yuqori va o'rtasi no sanoat pastkisi 6 m qalinlikda tarkibida 30% yaqin **KCl** biriktirgan (18% K_2O) bo'lab sanoat ahamiyatiga ega

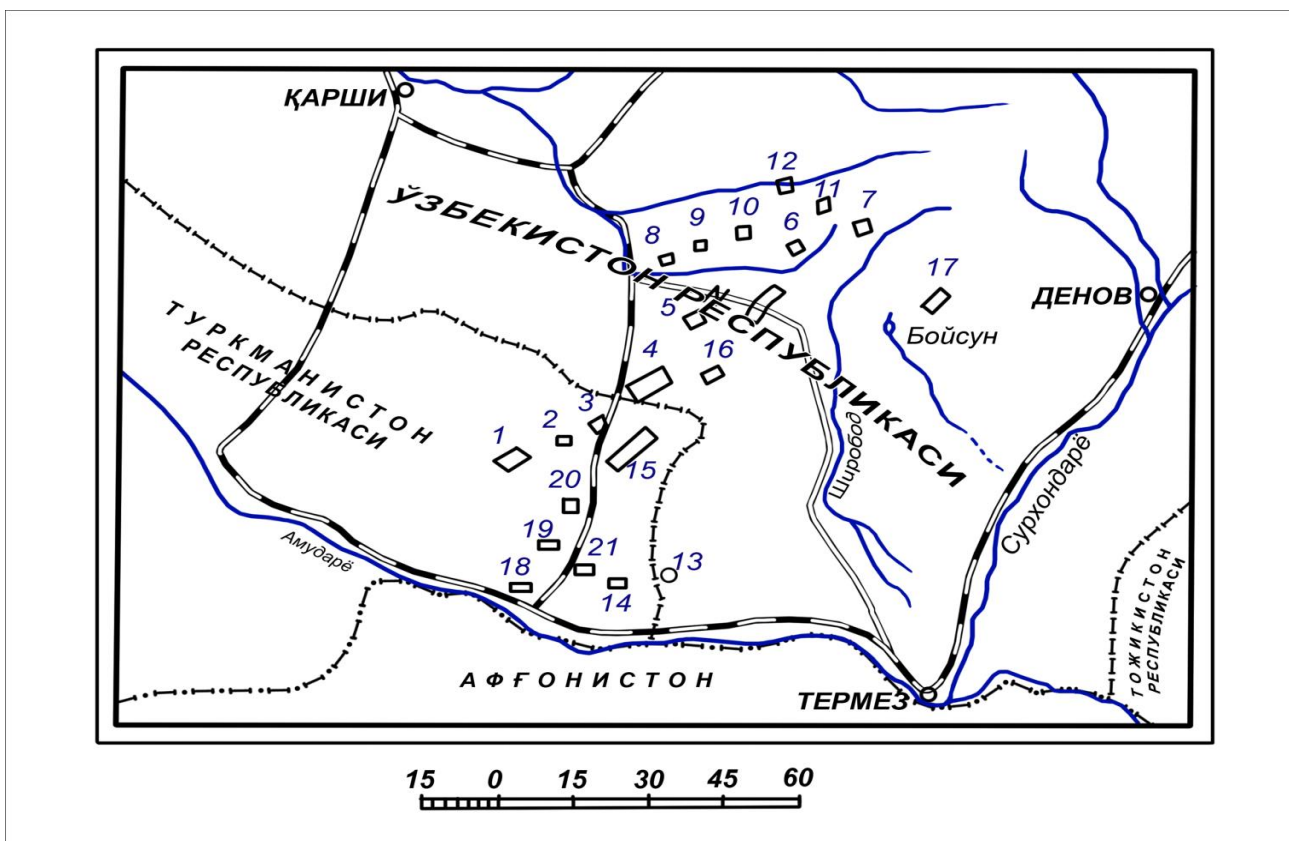
1965-yilgacha O'zbekiston hududida tuz konlarining ikki guruhi ochildi.

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

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

Gugurttog'ning galogenformasiyasi uchta asosiy balandlikkabo'linadi: pastki-angidritli, o'rta-tuzli, yuqori-gips-angidritli.

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



7-rasm. Janubiy-

g'arbiy Hisortog' tizmalaribo'yichakaliylituzkonlarining joylashishi.

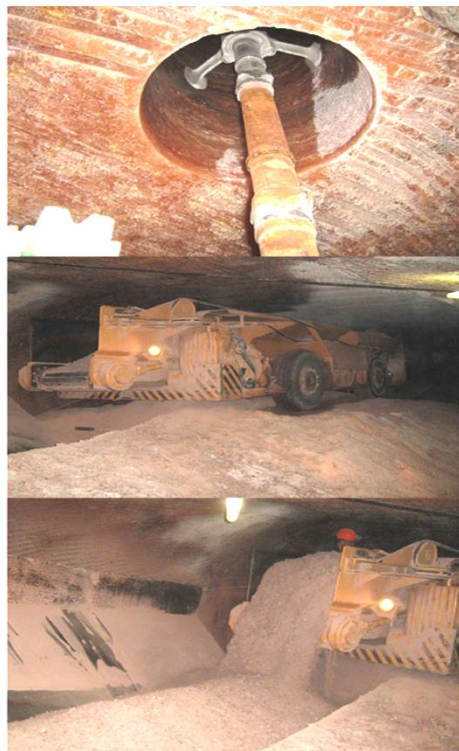
1 – Gaurdak, 2 – Qizilmozor, 3 – Lalmikor, 4 – Tyubegatan, 5 – Oqbash, 6 – Cheurqala, 7 – Chekchar, 8 – Baybasurxon, 9 – Kantau, 10 – Gauxon, 11 – Qizilmasar, 12 – Baybichekan, 13 – Xo'jaikon, 14 – Xo'kizbuloq, 15 – Kugitang, 16 – Hamkan, 17 – Surxan, 18 – KattaurvaAllamurod, 19 – Karabil, 20 – Aynabuloq, 21 – Kizilxuroz.

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

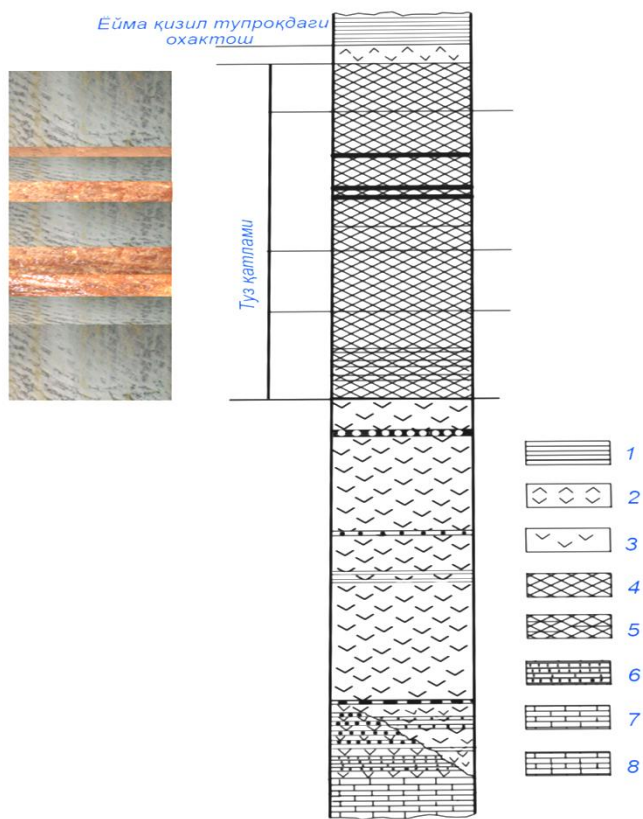
Tyubegatan kaliy konida ish maydoni Gaurdak oltingugurt kobinatidan 35 km shimoliy-sharqda va Qashqadaryo viloyatining Dehqonobod tuman markazidan 50 km janubiy-sharqda Kitob bekatidan 150 km masofada janubiy-sharqda joylashgan.

Tyubegatan tuzilmasi uchta burmadan tashkil topgan: Kursantosh, Qorachagat va aynan assimetrik tuzilishli Tyubegatandan. Konning shimoliy-

gʻarbiy qismida yuzaga ohak toshlar chiqadi, ularda gips-angidrit qatlamlari yotadi. Yuqorida kaliy tuzlarining uch qatlamini oʻz ichiga olgan galogen qatlam (300-350 m) yotadi.



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



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

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

3.Kaliyli tuzlarini olish usullari

Kaliy madanlarining holatiga va yerostida joylashishiga qarab quyida usullarda qazib olinadi:

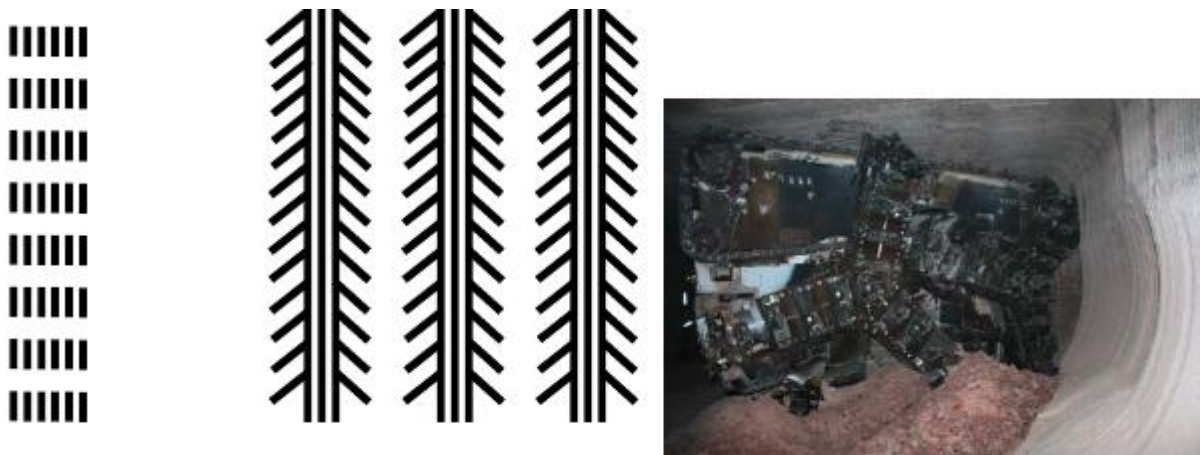
1.Shaxta usuli.

2. Yer ostida eritsh usuli.

3. Tabiiy yoki va kuumostida bugʻlatish.

Shaxta usuli. Bu usulda ishchilarni ishmaidoni va jixozlariga borishlari uchun vertikal yoki 30⁰ gacha burcha ostida shaxta qaziladi. Madaning geologik

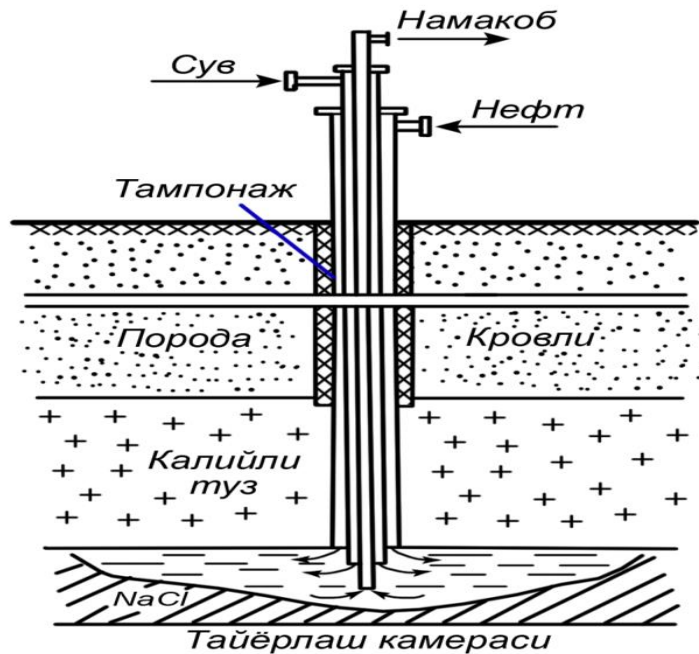
kelib chiqishiga qarab mashina yoki portlatish bilan qaziladi.



Yer ostida eritish shaxtali usulga qaraganda, bir necha ustunlikka ega: shaxtali tirgovchi moslamalar talab etilmaydi; neft sanoatida qo‘llaniladigan ma‘lum texnologiya va qurilmalaridan foydalanish mumkin; qazi bolishni katta chuqurliklarda olib borish mumkin, lekins haxtali usulda bu anchagina qiyindir. Bu usul tosh tuzli ma‘danlarni qayta ishlashda keng qo‘llanilmoqda, buni hamma turdagi konlarda va har xil tog‘li xududlarda 2000 m chuqurlikkacha bo‘lgan geologik sharoitlarda qo‘llash mumkin. 305-310 kg/m³ li *NaCl* namokobi bo‘yicha quduqlar unumdorligi 80 m³/s ga yetishi mumkin.



Kanadadagi Saskachevan konida yillik ishlab chiqarish quvvati 614 ming/t K₂O bo‘lgan zavod mavjud. Unda yer ostida kaliy qatlami 1200-1600 m chuqurlikda suv bilan eritib olinadi. Hosil bo‘lgan namokob fraksion kristallash usuli bilan qayta ishlanadi: bug‘latish jarayonida natriy xlor kristallanadi; NaCl kristallari ajratilgandan so‘ng, eritma tarkibidan KClni ajratib olish uchun vakuum-kristallizasiyaga yuboriladi.



8-rasm. Yer ostida eritish kamerasing hosil bo‘lishi va namokob olish qudug‘i jihozlari.

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

Yerostida eritish 2 ta usulda olib boriladi: zinasimon (qatlam-qatlamketma-ketligida) va gidro qo‘porish. Ikkala usulda ham eritish kamerasini erituvchi bilan yuvishga tayyorlab olish kerak: qayta ishlanayotgan qatlarni tayyorlash o‘lchamlari – balandligi 1,5-2 m va maydoni 8-10 ming m². Katta eritish maydoni olishdan maqsad - to‘yinganga yaqin konsentrsiyadagi namokob olishdir.

Kaliy tuzli quduq qatlami to‘liq chuqurligigacha qayta ishlanadi. Quduq kolonna bilan mustahkamlanadi. Ma‘dan va kolonna devorlari orasisement aralashmasi bilan to‘ldiriladi va ichki qismiga 2ta «truba ichida truba» sistemasi bo‘yicha kolonna urnatiladi (4.5-rasm).

Tayyorlash bosqichida ustki qismini himoyalash uchun kameraga tuzlarga nisbatan inert bo‘lgan moddalar (asosan neft), solyarka yoki siqilgan havo beriladi.

Xalqasimon tirqish orqali tuzni eritish uchun issiq suv beriladi, eritma esa kolonnaning oʻrta qismidan chiqarib olinadi. Gidrofob suyuqlik kamera yuqori qismini erib ketishidan saqlab turadi va kamera diametri asta-sekin talab etilgan 100- 120 m kattalikkacha kengayib boradi. Tayyorlash bosqichi 350 dan 500 sutkagacha davom etadi va natijada 250 ming m³ past konsentratsiyali (40-170 kg/m³ NaCl) tuzli namokob hosil boʻladi. Bu tuzli eritmalar tashlab yuboriladi yoki osh tuziga qayta ishlash uchun toʻyintiriladi.

Gidroqoʻporish usulida gidrofob suyuqlik qisman soʻrib olinadi va kamera yuqori qismida intensiv erish jarayoni ketadi, chunki erituvchi suv eritmaga qaraganda zichligi kichik. Quduq tubida toʻyinmagan eritma yigʻiladi. Qayta ishlash natijasida kamera balandligi kattalashadi va silindrga yaqin boʻlgan shaklga ega boʻladi.

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

Galurgiya ilmiy-tadqiqot instituti maʼlumotlariga koʻra yerostida eritish usuli quyidagi hollarda maqsadga muvofiq: 1) maʼdan suvda eruvchan moddalardan tashkil topgan boʻlsa, masalan, silvinit, hartzaltvakarnallit (**MgCl₂** miqdori 5% gacha) boʻlsa; 2) maʼdanda **KSI** miqdori 20% dan kam boʻlmasa; 3) 1000 metrgacha boʻlgan chuqurlikda maʼdan qalinligi 5 m dan kam boʻlmasa, katta chuqurliklarda minimal 10 m ga teng boʻlsa; 4) maʼdan chuqurligi 12 km boʻlganda; 5) **kondision** maʼdan zahirasi 500 mln.t dan kam boʻlmagan holda.

Tuzlarni yerostida eritib, namokoblarni yuqorida qayta ishlashning afzalliklari: maʼdanlarni 1000-1200 m chuqurlikda qayta ishlash imkoni borligi, ammo shaxtali usul uchun burentabel emas; shaxta usuliga noloyiq, erimaydigan aralashmalar miqdori yuqori boʻlganda, maʼdanlarni toʻliq qayta ishlash imkoniyatlarining borligi; xom-ashyo olish uchun kapital mablagʻlar sarfining kamayishi; maʼdan konlarini ekspluatatsiyaga topshirish muddatining 5-6 yildan 2-3 yilgacha qisqarishi; boʻlaklash, silvinitni eritish va loyli shlamlarni yuvish jarayonlari boʻlmaganligi uchun qayta ishlashning texnologik bosqichlarining

kamayishi; ishlab chiqarishda faqat toza namokoblar ishlatilishi texnologiya va jarayonlarni avtomatlashtirishni soddalashtiradi; juda og'ir bo'lgan yerosti ishlarining qisqarishi; atrof muhitni kam ifloslanishi.

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

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

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

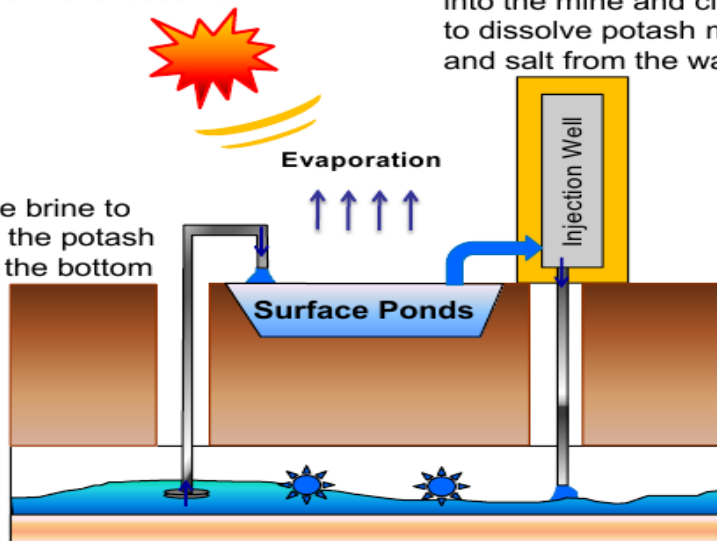
Tabiiy tuzli namokoblardan kaliy xlorid olish. Dengiz suvi kaliy tuzlari va boshqa foydali elementlarning tuganmas manbaidir. Shuning uchun, galurgik xom-ashyoni qayta ishlashda kompleks sxemalar qo'llaniladi. Hozirda rapalarni qayta ishlashda soda, sulfat natriy, xlorli kaliy, kaliy sulfati, suyuq brom,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

Solution Mining

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

Heated salt water is injected into the mine and circulated to dissolve potash minerals and salt from the walls

Submersible pumps lift the brine to evaporation ponds where the potash crystallizes and settles to the bottom



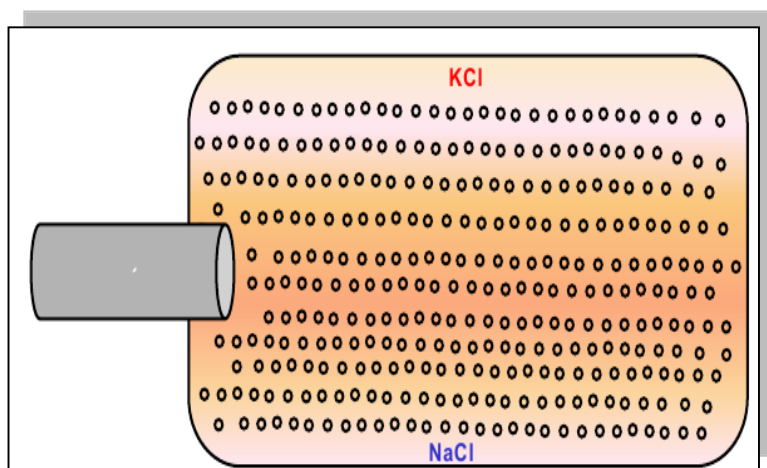
Tuzlarni o'ta to'yingan eritmalardan bug'latish, vakkum-kristallash va kristallash usullari yordamida ajratishga asoslangan. Bug'latish uch korpusli bug'latish qurilmalarida majburiy sirkulyasiyali, eritma va isituvchi bug' qarama-qarshi harakatlanganda olib boriladi. Bug'latish jarayonida quyidagi tuzlar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

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

Qazib olingan silvinitni qayta ishlashni flotatsiya va galurgik usullarni solish tirish

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

1. Qayta ishlov berilayotgan ma'danning erishi va uning tarkibidagi tuzlarni alohida-alohida kristalla bajratish **kimyoviy yoki galurgik usul** deb nomlanadi.



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

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

Kaliy xloridi ishlab chikarishda asosan termik eritish (galurgik) yok iflotatsiya usulidan foydalaniladi.

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

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

Kamchiligi: texnologik jarayonning murakkabligi, yuqori energiya sarfi, qurilmalarning tezkor roziyalanishi, mahsulotga bo'lgan yuqori talab, qayta ishlashning qimmatligi hisoblanadi.

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

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

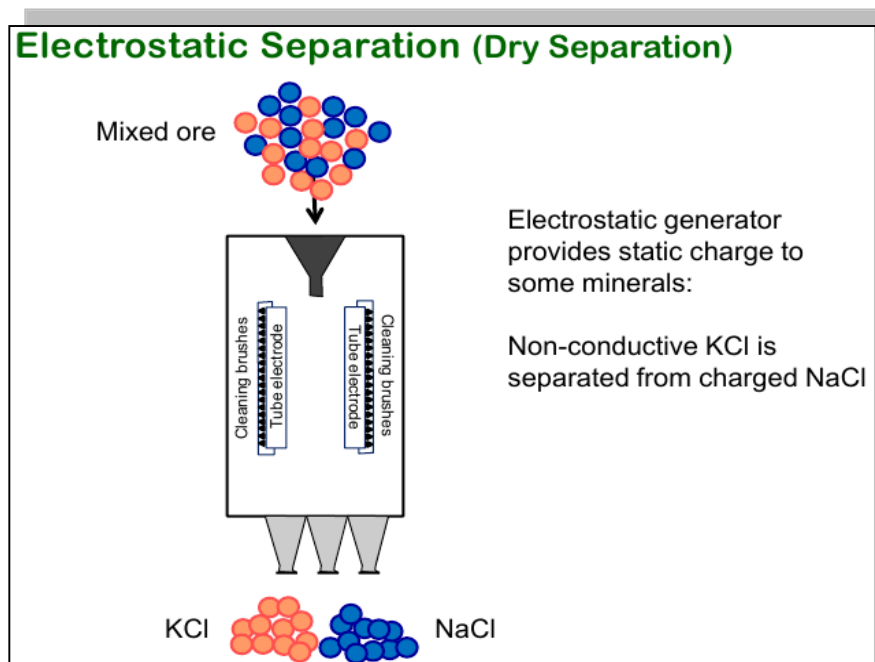
Kamchiligi: mahsulotning sifati yuqori emasligi, reagentlarning qo'llanilishi, katta miqdorda chiqindi hosil bo'lishi, uni to'g'ridan to'g'ri ishlatib bo'lmasligi va mahsulot faqat qishloq xo'jaligi uchun yaroqliligidir.

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

Kuydirish yordamida boyitish. Yirikdonali silvinit

qizdirilganda, galit kristallarining darz ketishi kuzatiladi. Silvin kristallari qizdirishga chidamaydi. Boyitish 400°S da mexanik taʼsirsiz va 450°S da aylanuvchi pechda olib boriladi. Odatda, silvinitni mexanik taʼsir etmasdan qizdirishga qaraganda, aylanuvchi pechdagi koʻrsatkichlar pastroq boʻladi. Kuydirish uchun shaxtali pechlarni qoʻllash qulaydir. Qizdirish jarayonida silvinitning ustki qatlamidagi chiqindilar, loy aralashmalari kuydirib yuboriladi, chunki ular flotasion boyitishda boʻkib qolishi mumkin. Shuning uchun silvinitlarni kuydirish – boyitishning eng yaxshi usulidir.

Elektrostatik boyitish. Ikkita jism bir-biriga ishqalanganda, ular elektrlanadi. Bunda kichik oʻlchamdagi zarrachalar zaryad hosil qiladi, katta kuchlanishda ular elektrostatik maydonga toʻgʻri yoʻldan chetga chiqishi mumkin. Silvinitni elektrostatik boyitish usuli shunga asoslangan. Silvinnig alitdan ajratish vaqtida silvinitni dastlab kitermik qayta ishlash zaryadni kuchaytiradi va shlam taʼsirini kamaytiradi.



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

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

- organik sulfat kislota angidridlari va ularning aralash angidridlari;
- anion moddalar va silikon moyi;
- ammoniy gidrooksidi va soʻndirilgan oxak;
- uglerod atomlarining 6 va undan koʻp molekulali organik moddalari, hamda bir yoki bir nechta SO_4M yoki SO_3M eguruh aralashmalari;
- yuqori molekulali organik kislotalar, alifatik va sikloalifatik va aromatik murakkab efirlar va ularning tuzlari, boshqa karboksilsulfokislotalar.

Elektrostatik boyitish usulini silvinit miqdori yuqori boʻlganda qoʻllash mumkin. Koʻp bosqichlik kombinatsiyalangan barabanli separatorlardan foydalanib, bujarayon 2 bosqichda olib boriladi.

Ogʻir suspenziyada boyitish. Agar harakat tezligi juda yuqori boʻlsa va muallaq zarrachalar choʻkmasa, suspenziya yaxlit suyuqlik xususiyatiga ega boʻlib qoladi. Bunda, suspenziya zichligidan kam zichlikka ega boʻlgan zarrachalar yuqoriga chiqadi, zichligi yuqori boʻlgan zarrachalar esa, pastki qatlamga tushadi. Galitning (NaCl) zichligi - $2,17 \text{ g/sm}^3$, silvinniki (KCl) – $1,98 \text{ g/sm}^3$

Shuning uchun maydalangan silvinitni ogʻir suyuqlikka yoki $2,05\text{-}2,1 \text{ g/sm}^3$ zichlikdagi suspenziya gasolinsa, silvini yuqori qatlamga chiqadi, galitesa choʻkadi. Ogʻir suyuqlik bilan ishlash qulay, lekin bunday arzonsuyuqlikni olish juda qiyin. Shu sababli, amaliyotda magnit yoki ferrosilisiylerit masidagi NaCl va KCl toʻyingan suspenziya lardan foydalaniladi.

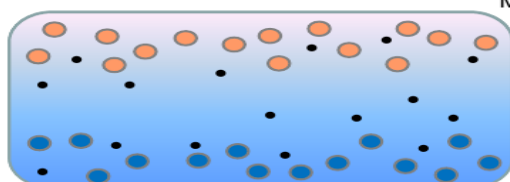
Heavy-Media Separation of KCl from NaCl

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/cm^3 , KCl will **float** and NaCl will **sink** – allowing mineral separation

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

Magnetite is recovered with magnets and reused



- KCl
- NaCl
- Magnetite

Magnitit va ferrosilisiya suspenziyasi tinch holda turmaydi. Ajratish jarayonini faqat suspenziya harakatidagi qurilmalarda olib borish mumkin.

Bunday qurilmagidrosiklon bo'lishi mumkin, chunki unda markazdan qochma kuchta siridak tazzichlikka ega bo'lgan zarrachalar qurilmadevorlariga borib urilgan zarrachalar spiralyo'nalishidapastgatushadivaostkishtuserorqalichiqaribolinadi.

Ayni shu vaqtda kichik zichlikdagi zarrachalar yuqoriga qarab harakat qiladivatespadaj oylashganshtuserdanchiqariladi. «Yuqori» va «past» tushunchalaribuyerdanisbiydir, chunkigidrosiklongorizontal hambo'lishi mumkin.

Boyitish mahsulotlari tebratkichgatushadivaikkiga ajraladi: tuz va suspenziyaga, keyinesayuviladi. Yuvilgan konsentrat quritkichgauzatiladi.

Oxirgi holatda mahsulotda 95% **KCl** va 0,4% **H₂O** bo'ladi. Yuvilgan dankeyingisuspenziyachiqindigachiqariladi.

Ammiakliiusul. Konsentrlangan (80% va undan ortiq) suv-ammiakleritmadavasuyuqsuvsizammiakda **KCl** amalda erimaydi, **NaCl** ning eruvchanligi esa anchayuqoribo'ladi.

Nabiyev M.N. silvinitni konsentrlangan (80-90% **NH₃**) suv-ammia keritmasida eritishni taklif qildi. Galitni eritganda so'ng, fazalarga ajralgan dankeyin **KCl** suvda erimaydigan moddalar, angidridlaridaniborat cho'kmahosil bo'ladi. Ammiak haydalib quritilgan dankeyin 86-89% texnik **KCl** olinadi. Kaliyma'danining o'zlashtirilish darajasi 97-98% bo'lganda, eritmadan ammiak bug'latilib ajratilgan dankeyin 99,8% **NaCl** olinadi.

Nazorat savollari:

1. Kaliyning jalq xjaligidagi roli.
2. Kaliyma'danilarining tarqalishi.
3. Kaliyma'danilarini qazib olishning qanday usullaribor'?
4. Kaliyma'danini qazib olishni shaxtali usuli.
5. Kaliyma'danini qazib olishni yerostida eritishni shaxtali usulbilansolishtiring?
6. Kaliyma'danlarini dunyobuyichatarqalishi qanday.

7. Kaliyma‘daniniqazibolishdaishlatiladiganasosiyuskunavajixozlarito‘g‘risid aaytibbering.
8. Kaliynidunyobuyichaishlabchiqishvaishlatishxolatiqanday.
9. Flotatsiyausulinimagaasoslangan.
10. Galurgiyavaflotatsiyausullarinisolishtiring.
11. Flotatsiyausuliningafzallikvakamchiliklarinimada?
12. Kaliyma‘daniniflotatsiyausulidaboyitishjarayoniningketma-ketligiqanday?
13. Reogentbuliminingsxemasi
14. Flotatsiyausulidaboyitishningasosiyuskunavajixozlarito‘g‘risidaaytibberin g.
15. Reogentlarningqandayturlaribor.
16. DKUZtexnologiktiziminiayting.

Foydalaniladiganadabiyotlar:

5. Horst Marschner Marschner‘s Mineral Nutrition of Higher Plants, Academic Press, USA, 2012, pp. 3-14
6. IFA Strategic Forum, Paris, November 2015. “Short-Term Fertilizer Outlook” P. Heffer and M. Prud‘homme, IFA. p.2
7. IbragimovG.I., ErkayevA.U., YakubovR.Ya., TurobjonovS.M. Kaliyxlordtexnologiyasi. – Toshkent, “Muharrir”, 2010. – 200 b.
8. 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 flota-tion. Lecture note in laboratory of mineral pro-cessing 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. / Songklanakar J. Sci. Technol. 41 (3), 545-550, May – Jun. 2019.

5-mavzu: Yuqori texnologiyaga asoslangan keramika, shisha va bog‘lovchi buyumlar ishlab chiqarishning innovatsion texnologiyalari

3.1. Mahalliy resurslar haqida tushuncha. Ularni aniqlash, tanlash va boyitish. Silikat materiallar taʼrifi va tasniflanishi. .

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

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

3.4. Kamyob, nodir va tarqoq metallarni sinflanishi. Yer qobigʻida kamyob yer va nodir, tarqoq metallarni tarqalishi.

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

Tayanch iboralar: *texnologiya, kimyoviy texnologiya, texnologik operatsiya, xomashyo, silikat, keramika, bogʻlovchi, shisha, shishakristall, maishiy-xoʻjalik, texnika, qurilish, portlandsement, gʻisht, chinni, sopol, olovbardosh, havoda qotadiga bogʻlovchi, suvda qotadigan bogʻlovchi, mineral, kamyob element, tarqoq elementlar, energetika, asosiy metallar, “by-products”, ekstraksiya, ionalmashinish, aralashmalardan tozalash, ekstraktiv metallurgiya, innovatsion riojlanish, rudalar, metallarning sinflanishi, boyitish jaraynlari, gidro metallurgiya, pirometallurgiya, mineralogiya, atrof muxit, nodir metallar*

1. Mahalliy resurslar haqida tushuncha. Ularni aniqlash, tanlash va boyitish. Silikat materiallar taʼrifi va tasniflanishi.

Strategik resurslar deb, mamlakatning stabil iqtisodiy rivojlanishini va xavfsizligini taʼminlaydigan xomashyolarga aytiladi. Bunday resurslar geosiyosiy va tashqi xalqaro aloqalar va boshqa xolatlardan kelib chiqib belgilanadi. Xozirgi kunda quyidagi resurslar, yoqilgʻi-energiya resurslar, rangli va kamyob metall rudalari, qimmat baxotoshlar, suvresurslari va mineral rudalarni strategik resurslarga kiritish mumkin.

Strategiya resurs bazasini, aniq bir hududning holatini va kompleks rivojlantirishning istiqbolli rejalari mavjudligini hisobga olgan holda yangi ishlab chiqarish quvvatlarini, infra tuzilmaviy va ijtimoiy obyektlarni rivojlantirish va joylashtirishni asoslaydi, ekologik toza texnologiyalardan foydalanishni, tabiiy boyliklardan samarali foydalanishni, kadrlar tayyorlashni hisobga olgan holda

ustuvor investisiya takliflarini shakllantirishga qo‘yiladigan talablarni belgilaydi; noxush ijtimoiy-iqtisodiy vaziyatga tushib qolgan alohida hududlar uchun alohida imtiyozlar va preferensiyalar berish chora-tadbirlarini ishlab chiqadi.

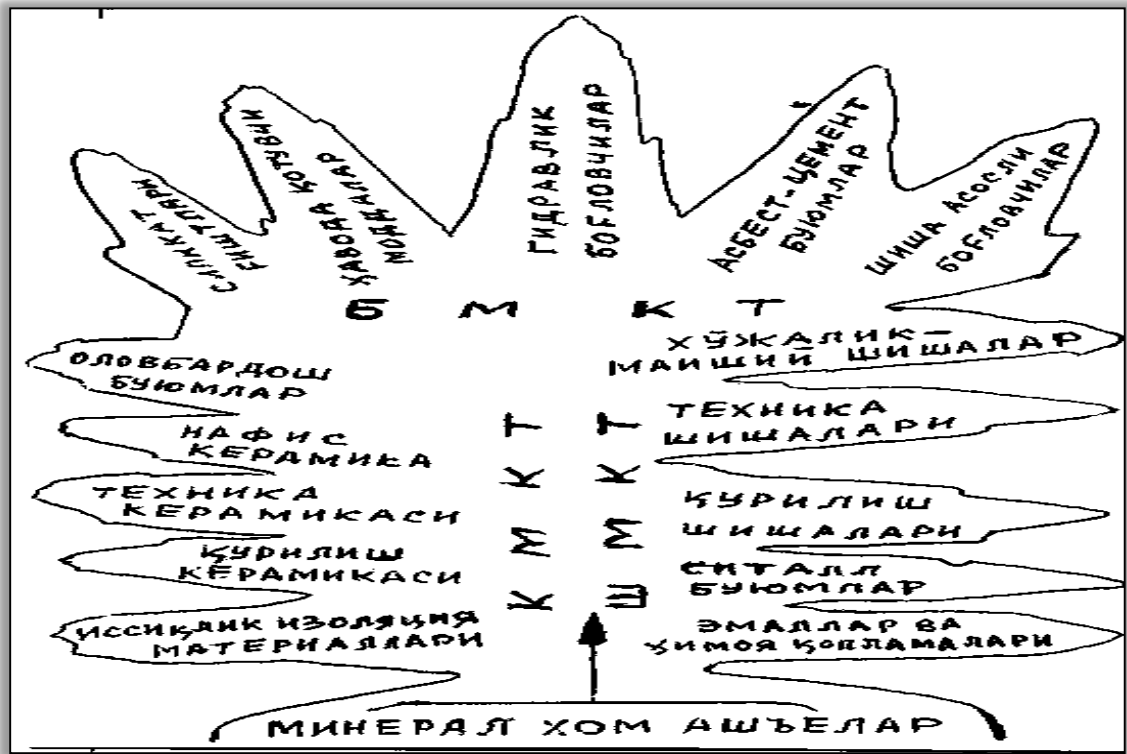
Silikat materiallar kimyoviy texnologiyasi uch katta sohadan iborat:

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

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

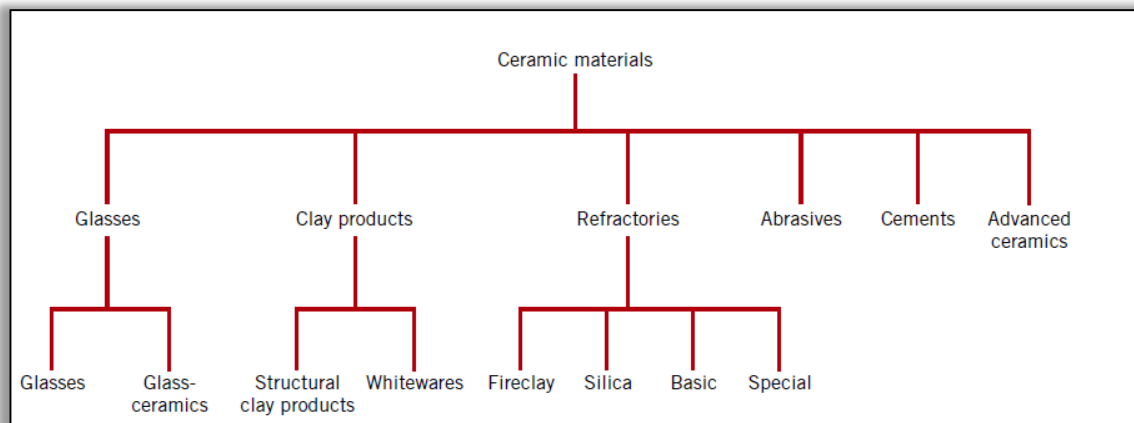
Keramika, shisha va bog‘lovchi modda asosidagi mahsulotlar birinchi navbatda silikatlar asosida olingan. Yer po‘stining 75 prorenti silikatlardan tashkil topgan, yana 12 prorenti esa ozod kremnezemdan iboratligini inobatga olsak, ularning hayotimizdagi katta roli oydinlashadi. Keramika va shisha, bog‘lovchi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

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



1-rasm. "Daraxt" ko‘rinishda silikat materiallar klassifikatsiyasi.

a. Chet el davlatlarida (AQSh, Angliya, Germaniya, Yaponiya) keramik (silikat) materiallari qo‘llanilish soxasi bo‘yicha tasniflanishi va nomlanishi.



2-rasm. Chet el davlatlarida (AQSh, Angliya, Germaniya, Yaponiya) keramik (silikat) materiallari tasnifi va nomlanishi³.

Xossa-xususiyatlariga ko‘rasilikat materiallar uchta katta qismga – bolog‘chi moddalar, keramika va shisha moddalar asosidagi mahsulotlariga bo‘linadi.

Birinchi qismv mahsulotlari “Bog‘lovchi moddalar texnologiyasi” asosida olinadigan mahsulotlar bo‘lib, ularga gips, ohak va magnezial bog‘lovchilari

³ William D.Callister, Jr., David G.Rethwisch. Materials Science And Engineering. An Introduction. Eight Edition. USA, Wiley, 2010.- 503 p.

hamda sement (romanement, portlandsement, pussolansement, giltuproksement, shlak sement va hokazo) kiradi. Bog‘lovchi moddalar o‘z navbatida ikki katta gruppaga – havoga kotadigan (ohak, gips va magnezial bog‘lovchilari, suyuq shisha va suvda kotadigan gidravlik ohak, sement) materiallarga bo‘linadi. Bog‘lovchi moddalarni yana kislotaga chidamlilik nuqtai nazaridan ham ikki gruppaga bo‘lish mumkin.

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

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



3-rasm. Portlandsementturlari.

1 -Jadval. Sementvabetonlarkimyoviytarkibivaqo‘llanilishsoxalari⁴

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.

xomashyoturigakarabtexnikasitalli (fotositall, sitalsement, spodumenli, kordiyeritli, ko‘rg‘oshinlisitall) hamda sanoatchik indisi va tog‘ jins isitalli (shlaksitall, kulsitall, petrositall) ga bo‘linadi.

TADBIQ ETISH OBLASTIGA KO‘RA BO‘LINISH.

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

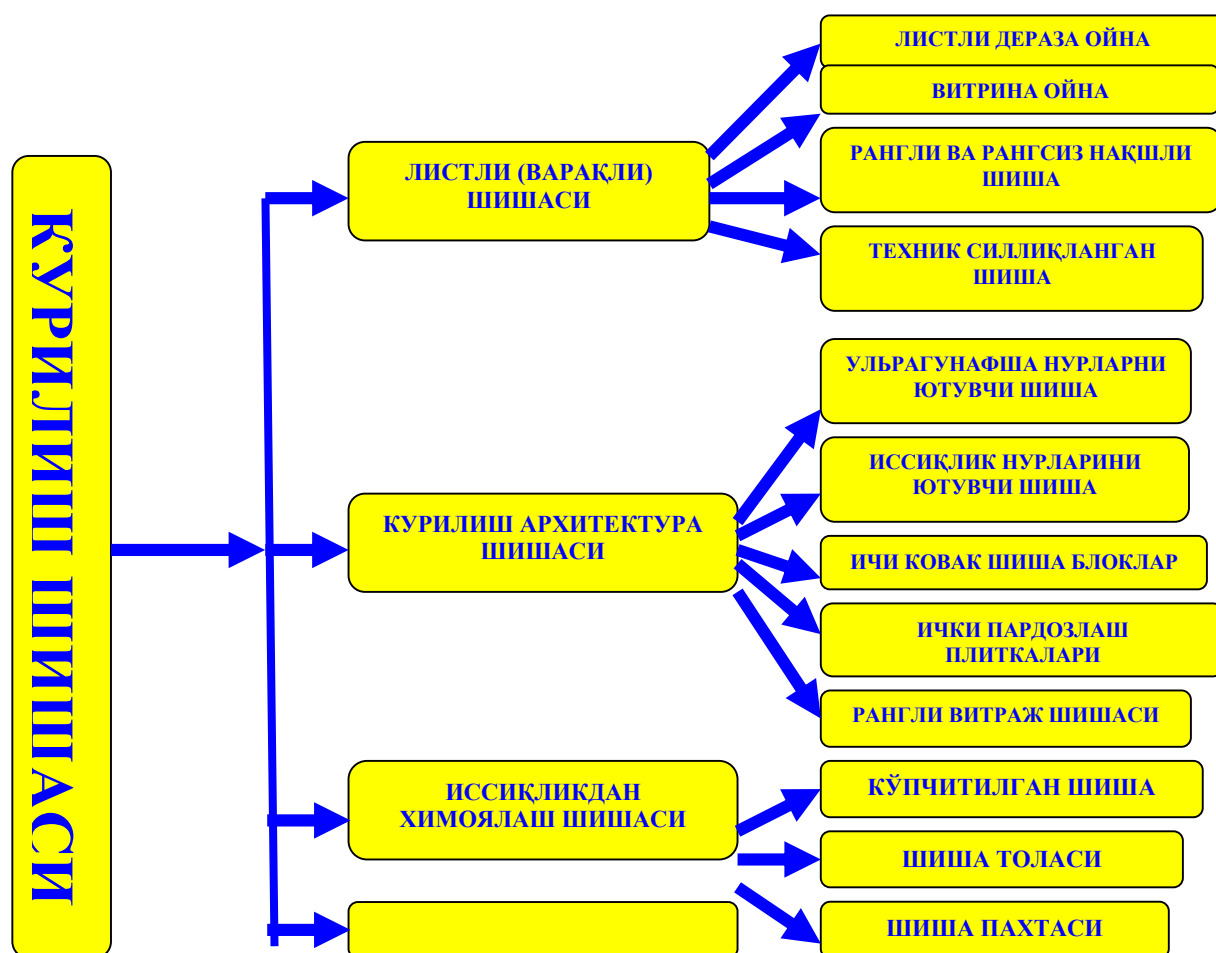
Qurilish va sanoat qurilishi materiallari davrasiga qurilish keramikasi mahsulotlari, o‘tga chidamli materiallar, qurilish shishasi va bog‘lovchi moddalar kiradi.

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

⁴D.R. H. Jones, Michael F. Ashby. Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructures and Processing. Fourth Edition. Elsevier, UK, 2006. -148 p.

Qurilish keramikasi devorbop, tomga va fasadga oid keramika, polplitkasi, kanalizasiya uchun ishlatiladigan sopol quvurlar, kimyoviy chidamli keramika, filtrlovchi kovak keramika, keramzit, agloporit va sanitariya-qurilish sopol buyumlaridan tashkil topgan. Keng ko‘lamda sanoat qurilishida ishlatiladigan o‘tga chidamli materiallar kimyoviy-mineralogik tarkibiga hamda ishlab chiqarish texnologiyasiga qarab sakkiz turga (qumtuproqli, alyumosilikatli, magnezialli, xromli, sirkonili, uglerodli, oksidlivakislordsizmodda) ajraladi.

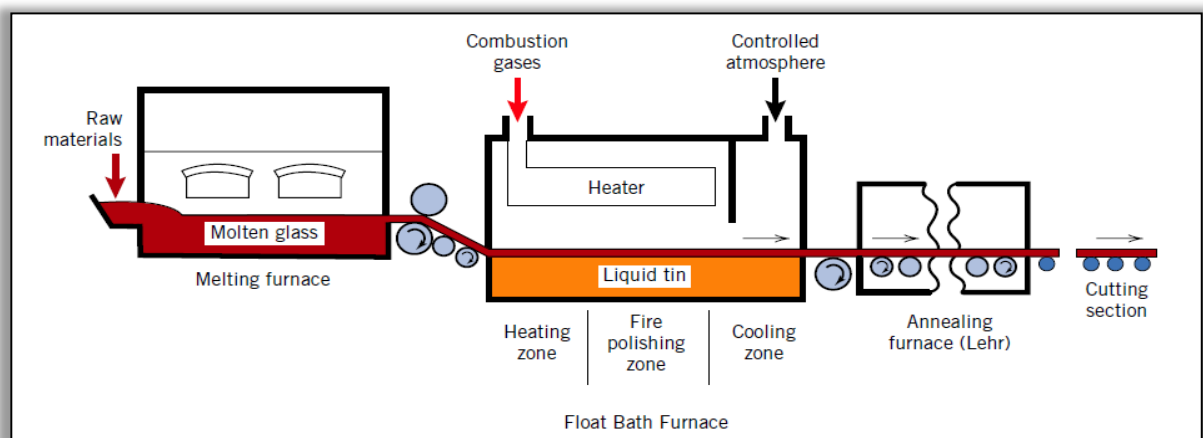
Texnikada qo‘llanuvchi materiallar asosan texnika keramikasi, texnika shishasi va texnikaviy sitalli gruppalariga mansub. Elektron texnika materiallari va buyumlari ham tadbiiq etish oblastiga ko‘ra tegishli gruppalariga ajraladi.



4- rasm. Qurilishshishamateriallarturlari.

2-Jadval. Shishamateriallarkimyoviytarkibi⁵

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.



5 -Rasm. Listlishishaishlabchiqarishtexnologiktizimi.

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

⁵D.R. H. Jones, Michael F. Ashby. Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructures and Processing. Fourth Edition. Elsevier, UK, 2006. -177 p.



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

3-Jadval. Olovbardosh keramik materiallar kimyoviy tarkibi va g'ovakligi ko'rsatkichlari.

Table 13.2 Compositions of Five Common Ceramic Refractory Materials

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

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

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

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

Noan'anaviy keramikaga texnika keramikasi (elektr izolyator va boshqalar) kiradi.

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

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



7- rasm. Qurilishgʻishturlari: ranglivagʻovakligʻishtlar.

4- Jadval. Asosiy keramik materiallar tarkibi va qoʻllanilishsoxalari⁶

Generic vitreous ceramics

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

Texnikada qo‘llanuvchi materiallar asosan texnika keramikasi gruppasiga mansub. Texnika keramikasi 6 tur mahsulotlarni o‘z ichiga oladi: yuqori o‘tgachidamli oksidlar keramikasi, elektro izolyasiyaga moyil silikatli va alyumosilikatli keramika, yuqoridi elektrik o‘tkazuvchanligiga ega bo‘lgan keramika, magnit xossalriga ega bo‘lgan keramika, baland haroratda eriydigan kislorodsiz birikmalar asosidagi keramika va kermetlar.

5-Jadval.

Asosiy texnika keramik materiallarkimyoviy tarkibi va qo‘llanilish soxalari⁷

Generic high-performance ceramics

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

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

ham olish mumkin.

8- rasm. Maishiy xo‘jalik chinnibuyumlari.



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

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

1. Oddiy keramika buyumi va materiallari - qurilish g‘ishti, sopol, chinni, koshin, quvur va boshqalar. Ularning shakli 1580°S li haroratda o‘zgaradi. Odatda qurilish g‘ishti 1250°S dan yuqori haroratda, sopol va chinni esa $1400\text{-}1500^{\circ}\text{S}$ dan yuqori haroratda eriydi.

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

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

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

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

kabi talablar qo'yilgan. Kristallangan shishadan tayyorlangan boshqaruvchi snaryadlarning konussimon qismi ham qayd etilgan ijobiy sifatlarga egaligi bilan ajralib turadi.

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



9-rasm. Shisha asosida olingan uy-ro'zgor va badiiydekorativ buyumlari.

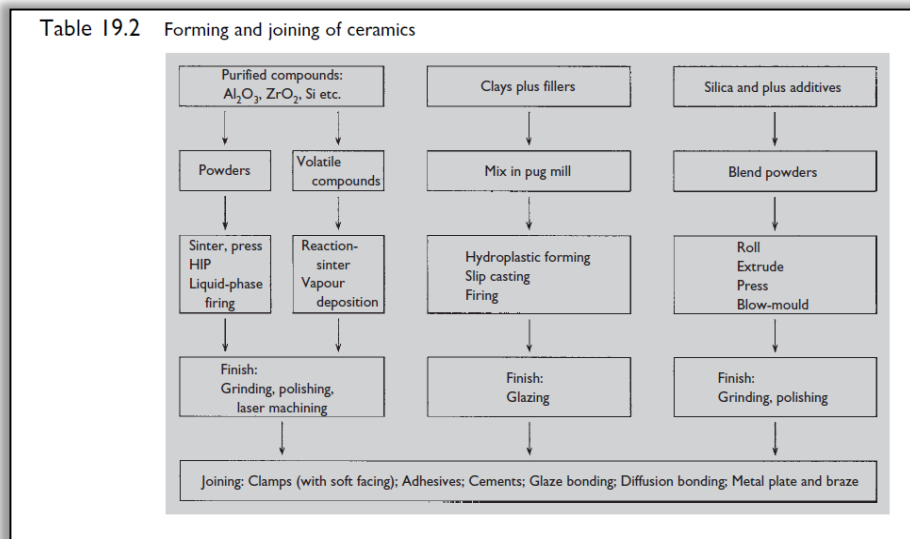


10- rasm. Shishabuyumlarturlari: shishatrubkalar, shishalampalarvaranglilistlishishamateriallar.

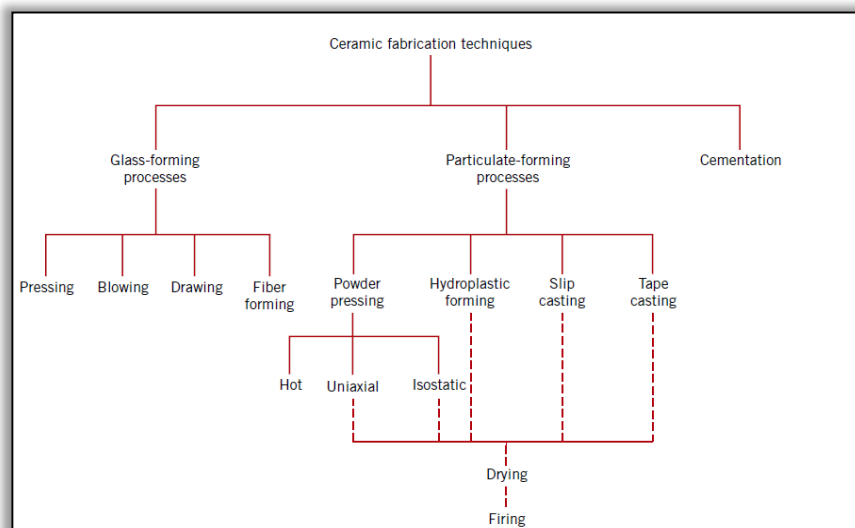
6-Jadval. Cheteldavlatlarida (AQSh, Angliya, Germaniya, Yaponiya) keramik (silikat) materiallarining solishtirmanarxivaasosiyfizik-kimyoviyxossalari.

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-Jadval. Keramikbuyumlarning shakllashusullari⁸



⁸D.R. H. Jones, Michael F. Ashby. Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructures and Processing. Fourth Edition. Elsevier, UK, 2006. -179 p.



11- rasm. Keramik material va buyumlar ishlab chiqarishdagi asosiy jarayonlar⁹

Bog‘lovchi moddalar ta‘rifi va bo‘linishi.

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

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

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

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

3. Kislota gacha chidamli bog‘lovchilar. Ular kislota ta‘siri sharoitlarida ishlatiladi. Eruvchan suyuq shisha, ishqor va fosfat kislota, ularning tuzlari asosidagi sementlar bunday bog‘lovchilar qatoriga kiradi.

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

- sement, gips yoki ohak xamiri - bog'lovchi modda bilan suv yoxud biror suyuqlik aralashmasi. Qotgan xamirtosh deb ataladi;
- qorishma aralashmasi - bog'lovchi modda, suv va mayda to'ldirg'ichning qotmagan aralashmasi. Qotgan aralashmaga esa qurilish qorishmasi deyiladi;



- betonqorishmasi - bog'lovchi moddaning suv hamda to'ldiruvchi inert moddalar (mayda va yirik to'ldirg'ichlar - qum, shag'al yoki chaqiq tosh) bilan hosil qilgan sun'iy aralashmasi. Qotib qolgan shunday qorishma beton, po'lat armaturali beton esa temir - beton deb ataladi.

Qotish jarayoni harakteriga asoslangan bog'lovchi materiallar klassifikatsiyasi .

Birinchi gurux materiallar:

Gidratasiya jarayoni natijasida qotadigan

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

Ikkinchigurux materiallar:

Koagulyasiya jarayoni natijasida qotadigan

Anorganik-Gil

Organik- Bitum, degot.

Uchinchi gurux materiallar:

Polimerizasiya (polikondensasiya) jarayoni natijasida qotadigan

Elementoorganik

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

Fenol-formaldegidli, furanli, poliefirli, epoksidli.

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

Suvda qotadigan bog‘lovchi moddalar.

Portland sement suvda qotadigan bog‘lovchi moddalar sinfiga kiradi. Pastdagi sxemada suvda qotadigan bog‘lovchi moddalar klassifikasiyasi keltirilgan. Unda sakkiz turli bog‘lovchilarning turlanishlari va gruppachalarga ajralishlari ko‘rsatilgan. Sxema asosan anorganik bog‘lovchi moddalarga taaluqli.

Keyingi davrlarda bog‘lovchi moddalar safiga epoksid, poliefir, fenol formaldegid kabi moddalar asosida olingan ko‘p sonli organik birikmalar kelib qo‘shildi. Shu tufayli ularni anorganik va organik bog‘lovchilar turkumiga ham ajratish adabiyotda paydo bo‘lmoqda. Anorganik moddalar qatoriga yuqoridagi sxemalarda keltirilgan gipstosh va ohaktosh kabi xom-ashyo asosida olingan bog‘lovchilar, hamda portlandsement, giltuproqsementi, pussolansementi, shlak seamenti kabi mineral mahsulotlar kiradi. Organik birikmalar safida esa gletgliserinli sement, furanli bog‘lovchi kabilarni uchratish mumkin.

Portland sement ishlab chiqarish zamonaviy texnologiyalari.

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

Xozirgi kunda portlandsement tayyorlashning ikki usuli ma‘lum:

1-ho‘l usul;

2-quruq usul.

Ikkala usulning ham afzalliklari, ham kamchiliklari mavjud. Hozirgi kunda dunyoda xo‘l usul ko‘proq qo‘llaniladi va 70% mahsulot shu usulda ishlab

chiqariladi. Rossiyada mavjud bo‘lgan 59 korxonadan 39 tasi xo‘l usulda va 2 tasi xo‘l - quruq usulida mahsulot yetkazib beradi.

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

Lekin 2-chi quruq usuli progressiv usul hisoblanadi. Bu usul bilan portlandsement ishlab chiqarilganda anchagina yoqilg‘i tejiladi. Jumladan, quruq usul qo‘llanilganida klinker olishga bo‘lgan issiqlik sarfi - 3,4 - 4,2 kDj/kg bo‘lsa, xo‘l usulida bu raqam - 5.8 - 6,7 kDj/kg ga teng. Pech gazlarining hajmi quruq usul qo‘llanilganida xo‘l usuliga nisbatan 35 - 40% kam bo‘ladi. Quruq usulida pechdan sutkasiga 6000 - 10000 t klinker olish imkoniyati bor.

8 -Jadval. Portlandsementningkimyoviytarkibivaqo‘llanilishsoxasi.

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

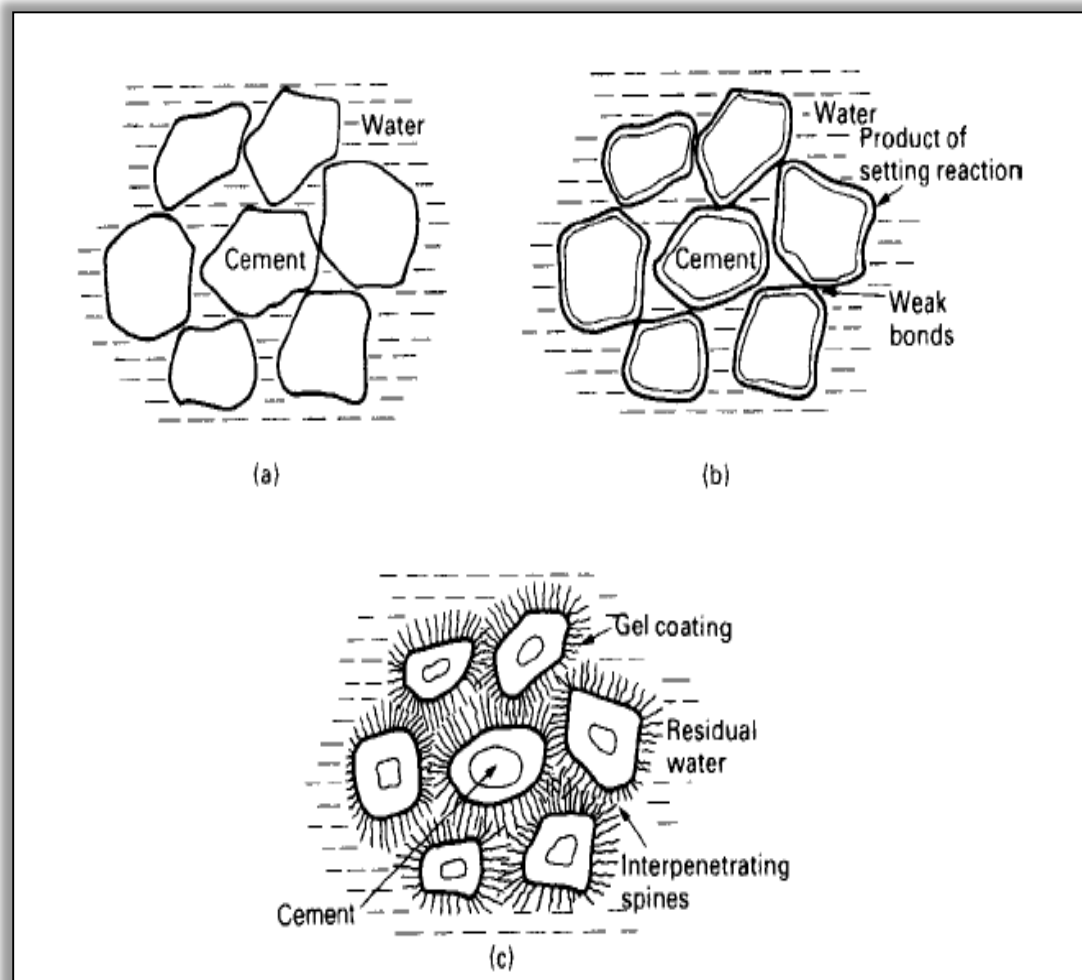
Suyuq usulda massa tayyorlanganda u shlam nomini oladi, quruq usulda esa - xom-ashyo uni nomini oladi.

Xom-ashyo sifatida mahalliy ohaktosh va mahalliy gil ishlatiladi.

Asosiy texnologik jarayonlar quyidagicha:

- 1.Xom-ashyolar - ohaktosh va gillarga ishlov berish;
- 2.Shlam yoki xom-ashyo unini tayyorlash;
- 3.Shlam yoki xom-ashyo unini kuydirish va klinker olish;
- 4.Kuydirilgan mahsulotni sovitish;
- 5.Klinkerga qo‘shilmalar qo‘shib tuyish;
- 6.Saralash va siloslarga uzatish.

Quyida turli usullarda portlandsement ishlab chiqarish texnologik tizimlari berilgan.



12-Rasm. Sement qorish va qotish jarayonlarining sxematik ko‘rinishi: a – portland sement suv bilan qoriladi; b – 15 min so‘ng qotish jarayoni boshlanadi va birlamchi bog‘lar hosil bo‘ladi; s – to‘liq qotish jarayoni 28 kun davom etadi¹⁰

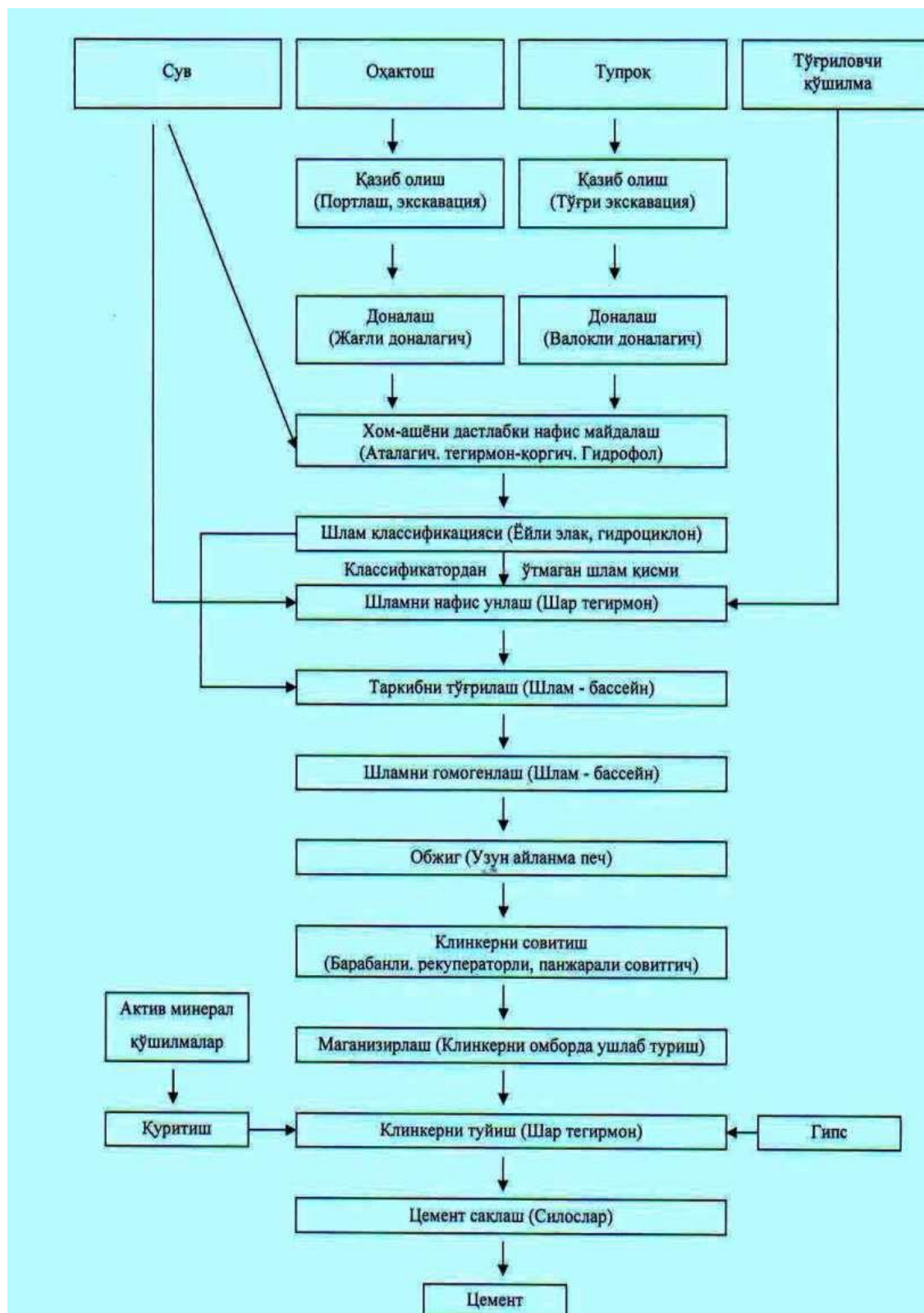
Portland sement aralashmasi ho‘l usulda tayyorlanganda qo‘llanadigan ohaktosh va tuproq oldindan maxsus mashinalarda suv yordamida maydalanadi va yaxshilab aralashtiriladi. Hosil bo‘lgan qaymoq simon suyuqlikning namligi taxminan 32 - 45% bo‘ladi. Agar sementni quruq usulda ishlab chiqarish mo‘ljallanayotgan bo‘lsa, uholda "xom-ashyouni" avval komponentlarni quritish, so‘ngra maydalash va aralashtirish orqali amalga oshiriladi. So‘ngra aralashma sement korxonalarining yuragi hisoblanmish pechlarga yuboriladi.

Sement ko‘pincha gorizonta aylanuvchan pechlarda kuydiriladi. Yuqori haroratga mo‘ljallangan pechning diametri 5 m, uzunligi 185-190 m ni tashkil qiluvchi, ichi o‘tga chidamli materiallar bilan qoplanga I silindrdan tashkil topgan

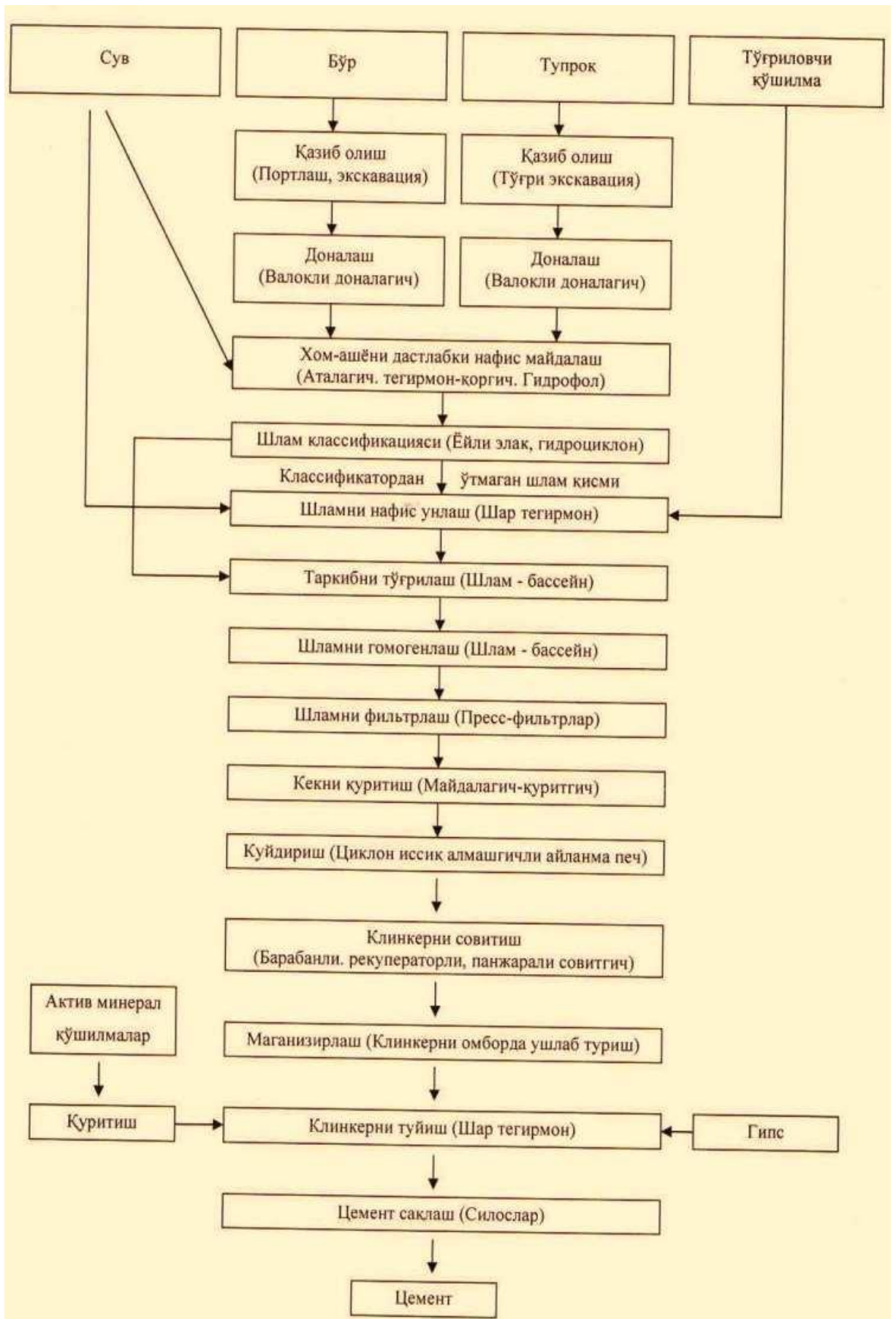
¹⁰D.R. H. Jones, Michael F. Ashby. Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructures and Processing. Fourth Edition. Elsevier, UK, 2012. -230 p.

bo'lib, og'irligi 3,5 mingtatrofida. U gorizontga 2-3 gradus qiya qilib qo'yilgan, shu sababli qorishma o'z og'irligi ta'sirida olov tomon harakat qiladi, harorati oshib, tanasida quyidagi kimyoviy prosesslar sodir bo'ladi:

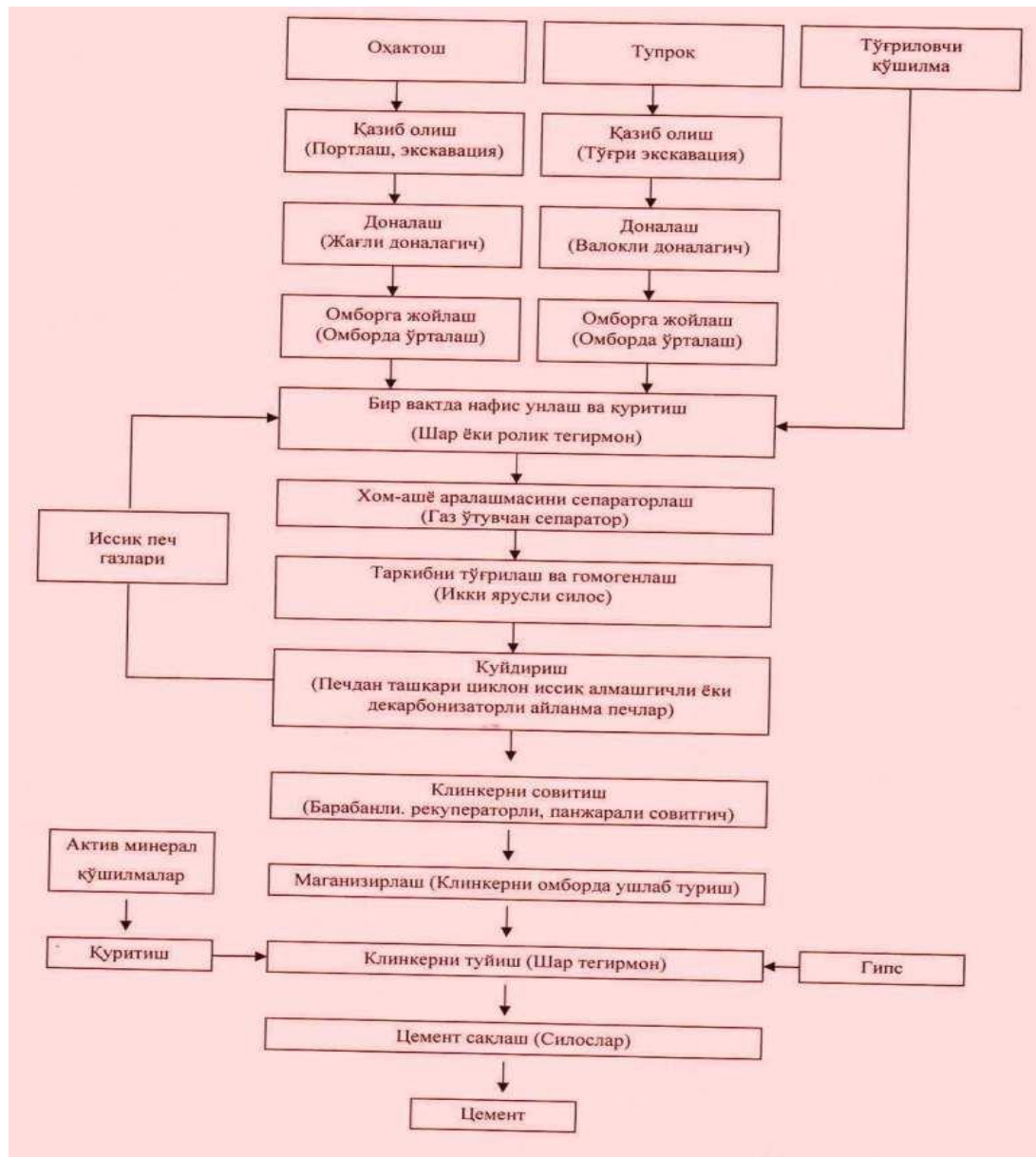
1. 100° da massadagi mexanik va gidroskopik suv bug'lanadi;
2. $400-600^{\circ}$ chamasida organik chiqindilar yonadi va tuproq parchalanadi, natijada uning tarkibidan kimyoviy bog'langan suv uchib ketadi;
3. 900° atrofida karbonat angidrid gazi ohaktosh tarkibidan chiqib boshlaydi;
4. $1200-1450^{\circ}$ da kalsiy oksidi kremnezyom, korund, temir (III) oksidi bilan reaksiyaga kirishib, klinkerning yangi minerallari - alit (uch kalsiyli silikat), belit (ikki kalsiyli silikat), selit (to'rt kalsiyli alyumoferrit) va uch kalsiyli alyuminatni hosil qiladi.



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



14-rasm. Portlandsementni kombinirovka usulida ishlab chiqarish tizimi.



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

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

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

Ma‘lumki, har bir ishlab chiqarish korxonasida ishlab chiqarish jarayonini

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

Ishlab chiqarishning xo'l usuli quyidagi hollarda ishlatiladi:

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

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

9.- Jadval. Xom-ashyo aralashmasi tayyorlash stadiyalaridagi farqlar haqida

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

Quruq usulni quyidagi hollarda ishlatish ma'qul:

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

2. Yoqilg'i kamchil va tannarxi yuqori.

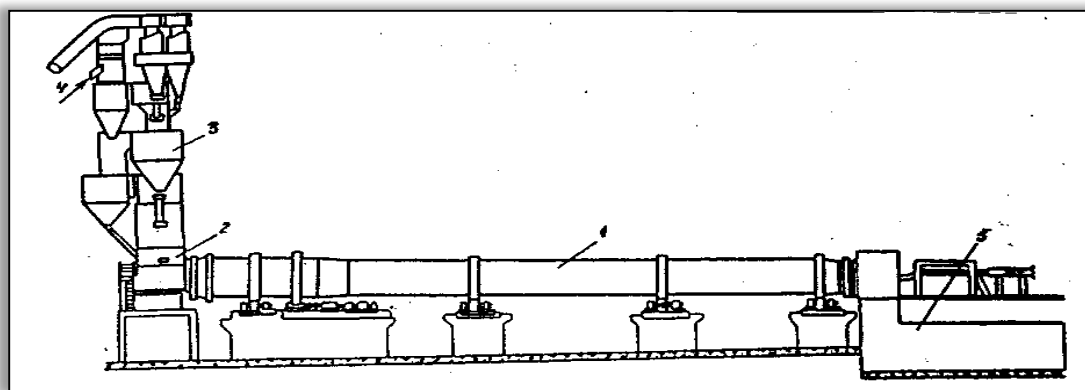
Portlandsement ishlab chiqarishning oxirgi etaplari - klinkerni sovitish, sement tuyish va saqlash barcha tizimlar uchun bir xil bo'ladi.

Portlandsementni xo'l usulda olishda xom-ashyo tarkibiga ko'mir qo'shish

sement sifatini oshirishga olib keladi. Ko‘mir ombordan ta‘minlagichli bunkerga uzatiladi, undan jag‘li maydalagichga, ta‘minlovchi bunkerga, sharli tegirmonga, ta‘minlagichga va nihoyat aylanma pechga uzatiladi va kuydiriladi (9- Jadval).

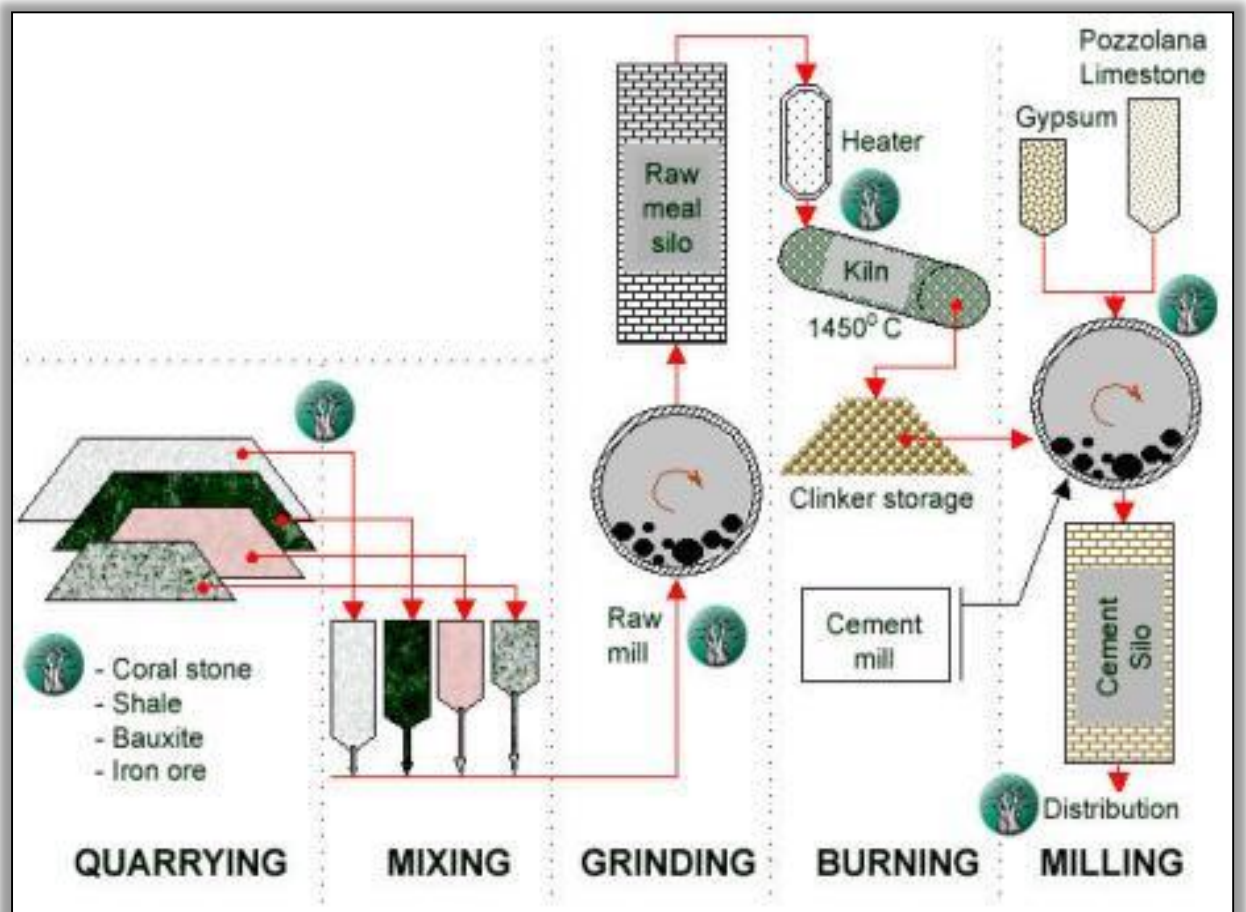
Xom-ashyo aralashmasini kuydirish va tuyish.

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



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

Ammo klinker hali sement emas. Shuning uchun klinker maxsus tegirmonlarda cho‘yan sharlar yordamida mayda (razmeri 0,08 mm dan kichik) poroshokka aylantiriladi (4.16-4.17-rasm). Maydalash vaqtida klinker tarkibiga 3 % gips va 15 % gacha gidravlik qo‘shimchalar (diatomit, trepel, opok) qo‘shiladi. Ular sement miqdorini oshiradi va sifatini yaxshilaydi. Natijada juda mayda va yumshoq, kul rangli sement poroshogi olinadi. Tayyor mahsulot temir-beton yoki metallardan yasalgan silindr formalı sement siloslarda saqlanadi. Siloslarning bo‘yi 30 m, diametri 12 m atrofida bo‘lib, hajmi 1000 t ga boradi.



17-rasm. Porlandsement ishlab chiqarish tizimi.

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

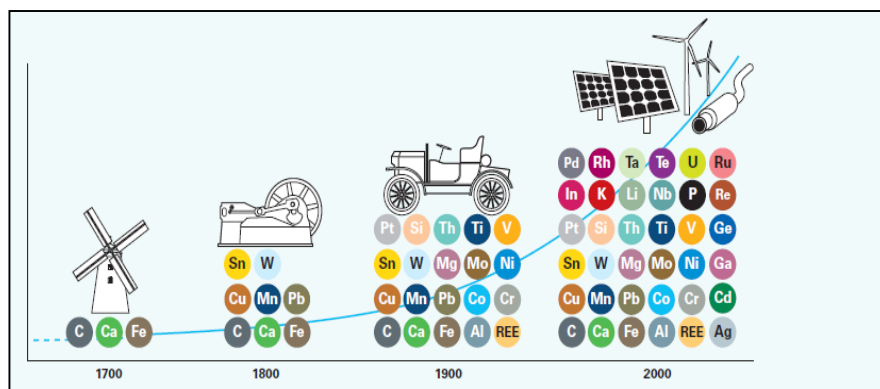
4. Kamyob, nodir va tarqoq metallarni sinflanishi. Yer qobig‘ida kamyob yer va nodir, tarqoq metallarni tarqalishi. Kamyob, nodir va tarqoq metallarning asosiy fizik-kimyoviy va fizik-mexanik hossalari.

Konchilikishi, metallurgiya to‘g‘risidagi fan – yerdagi qadimiy fanlardan biri hisoblanadi. Xozirgi kunda bu fan yillar davomida qay tarzda rivojlanganligi muxim ahamiyatga ega. Metallurgiyaning rivojlanishini XVI asrning ilg‘orolimi Georgiy Agrikolaning “De re metallica” (Konchilik ishi va metallurgiya xaqida o‘n ikki kitobda) foydali qazilmalarni qayta ishlash to‘g‘risidagi keng tan olingan va xozirgi kungacha tengsiz kitobidan boshlab, minerallar to‘g‘risidagi, minerallarni boyitish to‘g‘risidagi ma‘lumotnomalar (spravochniklar) xamda xozirgi kundagi soxaga oid sifatli ko‘plab jurnal va kitoblarni o‘rganish natijasida

ko‘rish mumkin. Ko‘rinadiki innovasiyalar ishlab chiqarish soxalarini kengaytirib, ilg‘orlatib boradi.

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

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



Elementlarning yillar davomida qo‘llanilishining kengayishi

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

O‘zining bir qator sanoat miqyosidagi qo‘llanilish sabablariga ko‘ra kamyobmetallar gruppasiga kiritilgan. Chunki kamyob metallarni ishlatilishi ularni topilishiga ham bog‘liq bo‘lib, ular asosan XVIII asr oxirlari va XIX asr boshlariga to‘g‘ri keladi. Shu bilan birga ularni qo‘llash uchun ma‘lum vaqt kerak bo‘lgan. Kamyob metallar yer qobig‘ida kam uchrashi va tarqoq holda bo‘lishi, hamda ularni sanoat miqyosida ajratib olis hmurakkab bo‘lganligini ko‘rsatadi. Shunday qilib kamyob metallarni asosan amalda ishlatish va ularni texnologiyasini ishlab chiqish XIX va XX asrlarga to‘g‘ri keladi. Buni quyidagi jadvalda ham ko‘rish mumkin.

Demak, «kamyob metallar» tushunchasi kam yoki butunlay texnikada ishlatilmagan metallar bilan bog‘liqdir. Xozirgi vaqtda esa kamyob metallar zamonaviy texnikani asosiy qismidan iborat ekanligini ko‘rish mumkin. Ayrim

sanoat ishlab chiqarish turlarini kamyob metallarsiz tasavvur qilib bo‘lmaydi.

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

Yer qobig‘ida kamyob yer metallarni tarqalishi

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

Table 1.2: Commercial classification of nonferrous metals and metalloids.

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

Rangli metallar va metalmaslarning sinflanishi

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

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

Nodir va kamyob metallarning qoʻllanilish soxalari

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

Tarqoq elementlar uchraydigan maʼdanlar

Jadvaldan shuni ham aniqlash mumkinki, hamma kamyob metallar ham yer qobigʻida juda kam ekanligini koʻrsatadi. Kamyob metallarni ayrimlari esa yer qobigʻida tozaroq holda joylashgani uchun, ular juda kam boʻlib, asosan boshqa metallarni minerallari bilan birga uchraydi. Masalan, galliy, qalay, margimush va simobga nisbatan koʻp boʻlgani bilan galliyni ayrim minerali uchramaydi, u faqat boshqa minerallar bilan birgalikda uchraydi.

Shunday qilib, yer qobigʻida elementlarni joylashishi kamyob metallarni gruppalanishini asosiy belgilaridan biri boʻlsa, ularni ishlab chiqarish va sanoatdagi qoʻllanilishi asosiy maʼnoni tashkil qiladi.

Volfram minerallari va ularni boyitish

Volfram elementi yer qobigʻida kam tarqalgan element boʻlib uning klark boʻyicha ogʻirligi $1 \cdot 10^{-4}\%$ tashkil qiladi. U tabiatda erkin xolda uchramaydi. Tabiatda volframni 15 ga yaqin minerallari topilgan boʻlib, ulardan asosan volframit va sheyelit minerallari amaliy ahamiyatga ega.

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

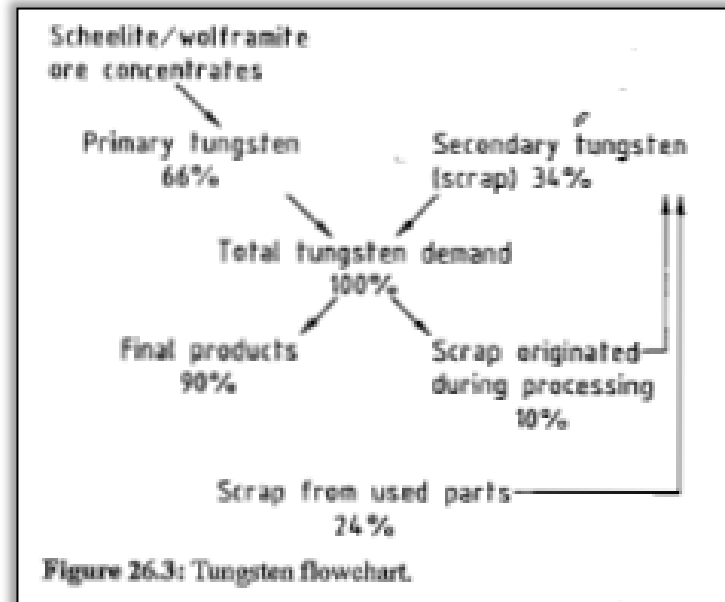
	Ferberite	Wolframite	Hübnerite	Scheelite
Formula	FeWO ₄	(Fe, Mn)WO ₄	MnWO ₄	CaWO ₄
WO ₃ content, %	76.3	76.3	76.6	80.6
Crystal structure	monoclinic	monoclinic	monoclinic	tetragonal
Lattice parameters				0.5237
a, nm	0.471	0.479	a 0.485	1.1373
b, nm	0.570	0.574	c 0.577	a/c 1:2.163
c, nm	0.574	0.499	a/c 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

Temirvolframati (FeWO₄) va marganes volframati (MnWO₄) larning qattiq eritma xolidagi izomorf aralashmalariga volframatlar deyiladi. Har ikkala tuzning kristallik panjaralari bir xil tuzilishga ega bo‘lganligi uchun va marganes atomlari kristall panjara tugunlarida bir – biriga almasha oladi. Agarda volframat minerali marganes volframati 20% dan kam bo‘lsa, mineral ferberit, 80% dan kam bo‘lsa gyubnerit deb ataladi. Ko‘rsatilgan tarkib aralashmasidagi minerallarni volframatlar deyiladi. Ular rangi qora, jigar yoki kizil-jigar rangli bo‘lishi mumkin. Bu minerallarning zichligi 7,1 – 7,9 gr/sm³, kattikligi 5 – 5,5 ni tashkil qiladi. Volframat minerallarida WO₃ ni miqdori 76,3 – 76,6 % ni tashkil qiladi. Mineral magnit xsusiyatiga ega.

Sheyelit toza xoldagi kalsiy volframatini (CaWO₄) tashkil qiladi. Mineral oq-sariq rangli bo‘lib, zichligi 5,9 – 6,1, qattiqligi 4,5 – 5ga teng. Sheyelit mineali tarkibida qisman povelit (CaMoO₄), bo‘lib unga ultrabinafsha nur ta‘sir qilinsa havo rangda nurlanishi mumkin. Mineraldagi molibdenni miqdori 1% dan ko‘p bo‘lsa, sariq rangli nurlanish hosil bo‘ladi. Sheyelitda magnit xsusiyati yuq.

Volfram minerallariga quyidagilar xam kiradi. Ular quyidagilardan iborat: volfram oxrasi yoki tungstit – WO₃H₂; kuprotungstit – CuWO₄H₂O; shtolsit – PbWO₄; gillagit – 3PbWO₄*PbMnO₄; ferritungstit – Fe₂O₃*WSO₃*6H₂O; tungstenit – WS₂.

Volfram rudalarini boyitishdan maqsad, ularni konsentratlarini olish bo‘lib, uning tarkibida 55-60% WO₃ bo‘ladi.



Volfram rudalaridan konsentratlar olishda quyidagi boyitish usullari ishlatiladi, ya'ni gravitasion, flotasion, magnitli va elektrostatik separasiyalash xamda kimyoviy boyitish usullari qo'llaniladi.

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

Flotatsiya jarayoni ishqorli muxitda rN9-10da olib boriladi.

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

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

Volfram konsentratlarini qayta ishlash

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

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

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

Konsentratlarni qayta ishlash quyidagi uch bosqichda amalga oshiriladi:

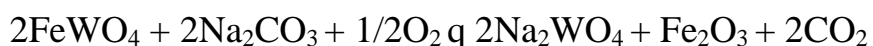
- 1) Konsentratlarni parchalash;
- 2) Texnik volfram kislotasini olish;
- 3) Texnik kislotani aralashmalardan tozalash.

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

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

Volfram konsentratlarini kislotalar bilan parchalashda volfram kislotasi cho‘kmada hosil bo‘ladi va sungra aralashmalardan tozalanadi.

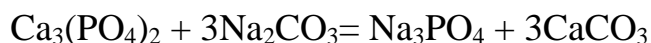
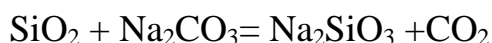
Volframit konsentratlari kislorod ishtirokida soda bilan kuyidagicha reaksiyaga kirishadi:



Reaksiya kaytmas bulib, SO₂ uchib chikadi va Mn va Fe tulik oksidlanadi. Bu jarayon 800-900 °S harorat boradi. Reaksiya tulik borishi uchun shixtalash uchun ishlatiladigan sodani mikdori 10-15% nazariy jixatdan kup solinishi temir va marganesni oksidlash jarayonini tezlatish uchun 1-4% mikdorida ugut solinadi.

Konsentrat tarkibidagi kremniy, fosfor, mishyak, molibden va boshka

moddalar xam soda taʼsirida eruvchan tuzlar hosil kiladi, yaʼni:



Natriy volframat eritmasida aralashmalardan tozalash

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

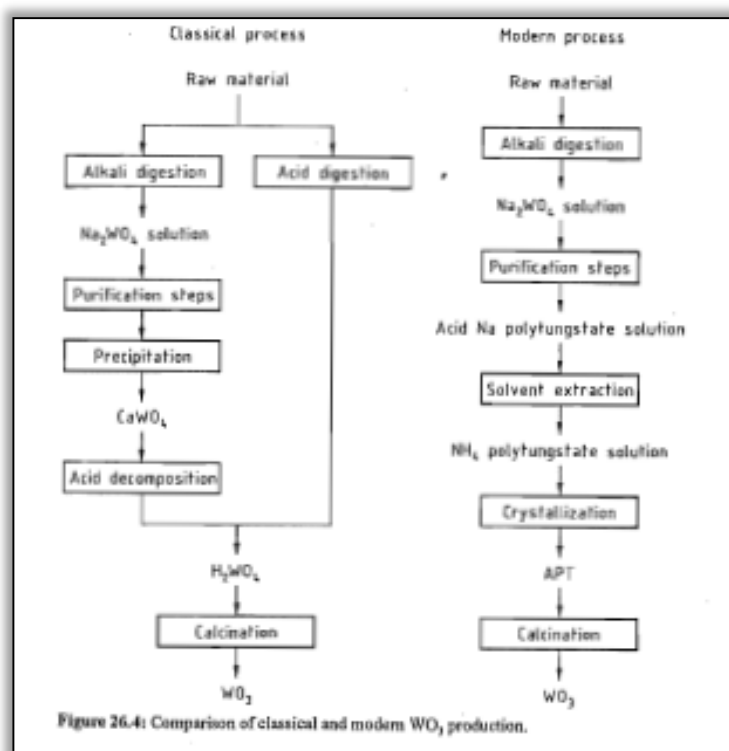


Table 26.2: Typical parameters for pressure leaching of tungsten raw materials.

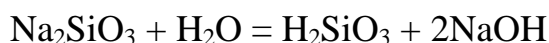
	Scheelite concentrate	Wolframite concentrate	Oxidized scrap
Particle size, μm	< 44 to < 90	< 44	< 100
Temperature, $^{\circ}\text{C}$	190–225	175–190	150–200
Pressure, MPa	1.2–2.6	0.8–1.2	0.5–1.2
Time, h	1.5–4	4	2–4
Reagent concentration, %	10–18 (Na_2CO_3)	7–10 (NaOH)	20 (NaOH)
Molar ratio WO_3 :reagent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

Bosim ostida eritmaga oʻtkazish jarayonlarining tipik parametrlari

a) Kremniydan tozalash.

Buning uchun volfram eritmasi kremniydan tozalashda avval eritma HCl qoʻshib neytrallanadi. Neytrallash jarayonida qizdirilgan volfram eritmasiga tomchi – tomchilab xlorid kislotasi qoʻshiladi va bu jarayon eritmadan olinganalik votanifenoft olinindi qator yordamida tekshirib boriladi. Eritmaning pH –8-9

bo'lganda natriy silikat tuzi gidrolizlanadi, ya'ni

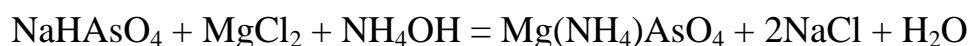
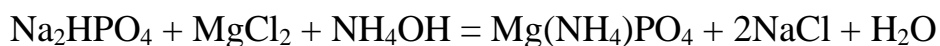


Bu eritmani qizdirilsa H_2SiO_3 cho'kmaga tushadi va uni suzish orqali ajratib olinadi.

B) Mishyak va fosfordan tozalash

Mishyak va fosfor eritmalaridan magniy va arsenatlar xolida chuktirilishi mumkin. Shuning uchun xam asosan kam eruvchan ammoniy- magnezidli fosfat va arsenat tuzlarini hosil qilish orqali tozalash eng yaxshi usul bulib xizmat qiladi: $\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ va $\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{AsO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ tuzlarini 20 °S da suvda eruvchanligi 0,053 va 0,038% ni tashkil qiladi va agar eritmada Mg^{++} va NH_4^+ ionlari ko'proq bulsa, bu tuzlarni eruvchanligi yanada kamayadi.

Cho'ktirish reaksiyasi:



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

V) Molibdendan tozalash

Agarda natriy volfra materitmasida molibdennimik dori 0,3 g/ldan ko'p bo'lsa, unda tozalash jarayoni, kam bo'lsa tozalash volfram kislotasi hosil qilish jarayonida amalga oshiriladi.

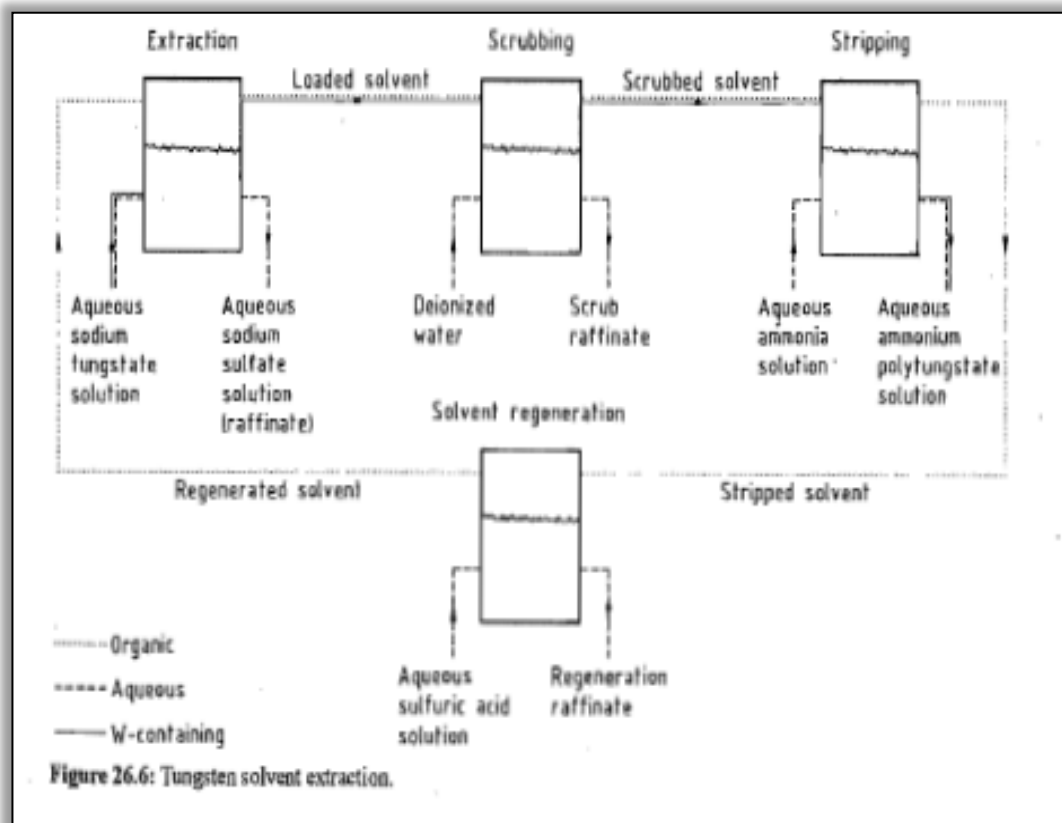
Sanoatda molibdendan tozalash jarayoni asosan molibden uch sulfidini hosil qilishga asoslangan bo'lib, buning uchun eritmaga MoS_2 kushilsam olib dennisulfo tuzlari hosil bo'ladi va eritmaga xlorid kislotasi kushib, uni muxitidir N – 2,5-3 gacha olib borilsa eritmadagi xamamolib den MoS_2 xolida cho'kmaga tushadi, ya'ni

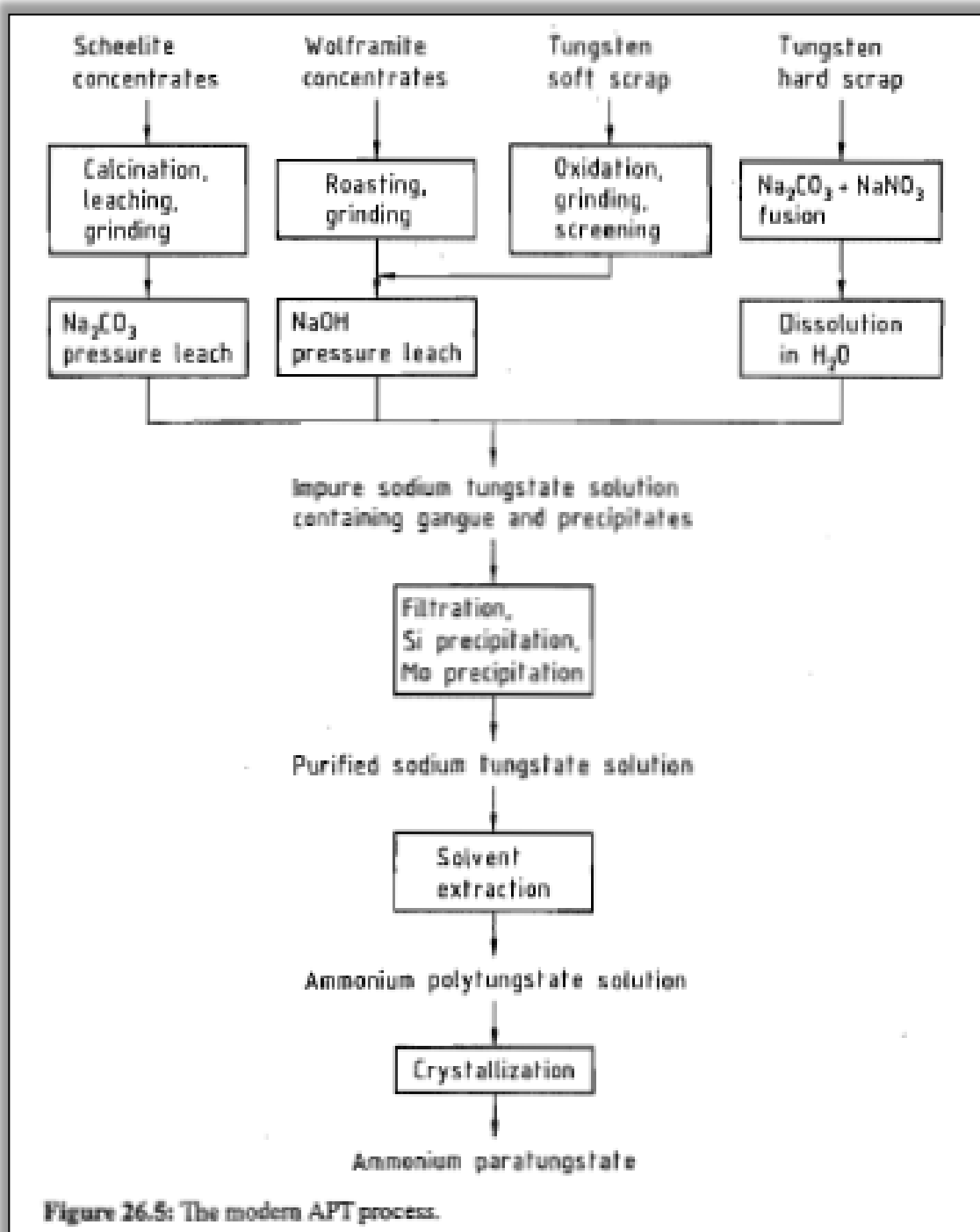


Bu jarayon quyidagicha amalga oshiriladi. Na_2S eritmaga qo'shilgandan so'ng, eritma rN=3 gacha neytrallanadi (kongo kizil indiqator kogozida nazorat kilib turiladi). Eritmaning 1-2 soat qizdirilgandan so'ng jigar rangli molibdenni sulfo tuzlari cho'kmaga tushadi va bu bilan 1% ga yaqin volfram xam cho'kmaga

tushadi.

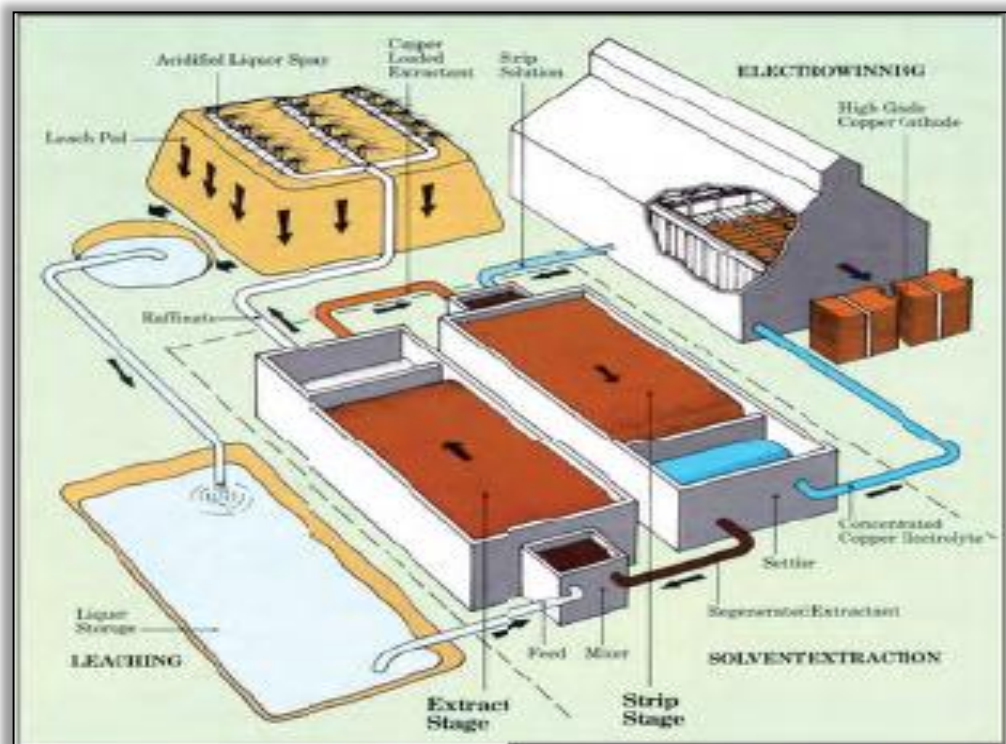
Molibden ionlaridan tozalash texnologiyasi mishyak va fosfordan tozalangandan so'ng bajariladi.





Ammoniy paravolframatni olishning zamonaviy usuli

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



Nazoratsavollari:

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

Foydalanilgan adabiyotlar:

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

III. AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

1–amaliy mashg'ulot: Materiallarni tadqiq qilishda fizik-kimyoviy taxlilni ilmiy ahamiyati. Rentgenografik taxlil, fizikaviy asosi. Rentgen nurlari, zamonaviy tekshirish usullari va asosiy uskunalari. Nanotexnologiyalarning rivojlanish tendensiyasi. Nanotexnologiyalar to'g'risida umumiy ma'lumot.

Materiallar strukturasi o'rganishda zamonaviy mikroskopik, kompleks elektron mikroskopik, rentgen mikroskopiya va rentgen-spektral mikrozonada tahlili. Ishning maqsadi:

Noorganik materiallar va tabiiy minerallardagi kristallarning o'lchamlari va gabitusini o'rganish. Kimyo mahsulotlari va tabiiy minerallar strukturasi va kimyoviy tarkibini zamonaviy kompleks rentgen-spektral mikrozonada taxlil usuli yordamida o'rganish.

Minerallar gabitusini o'rganish.

Minerallarning kristallooptikaviy xossalarini polarizatsion mikroskopda o'rganish mumkin. Hozirgi vaqtda MIN-4, MIN-8, MPO-1, MPS-1 kabi mikroskoplar mavjud bo'lib. Ularga o'rnatiladigan moslamalar bilan tekshirayotgan minerallarning kristallooptikaviy xususiyatlarini tekshirishga imkon beradi.

Polarizatsion mikroskoplarda anorganik moddalar bir va ikki nikol yordamida tekshiriladi. Bitta nikol bilan ishlaganda analizator optikaviy sistemadan chiqarilgan, yorug'lik nurlari bir-biriga parallel bo'ladi. Polarizatsion mikroskoplarda qo'yidagi xossalarni aniqlash mumkin:



1) tekshirilayotgan moddaning fazaviy tarkibi aniqlanadi. Buning uchun minerallarning rangi va yorug'lik nurini turlicha sindirishidan foydalaniladi;

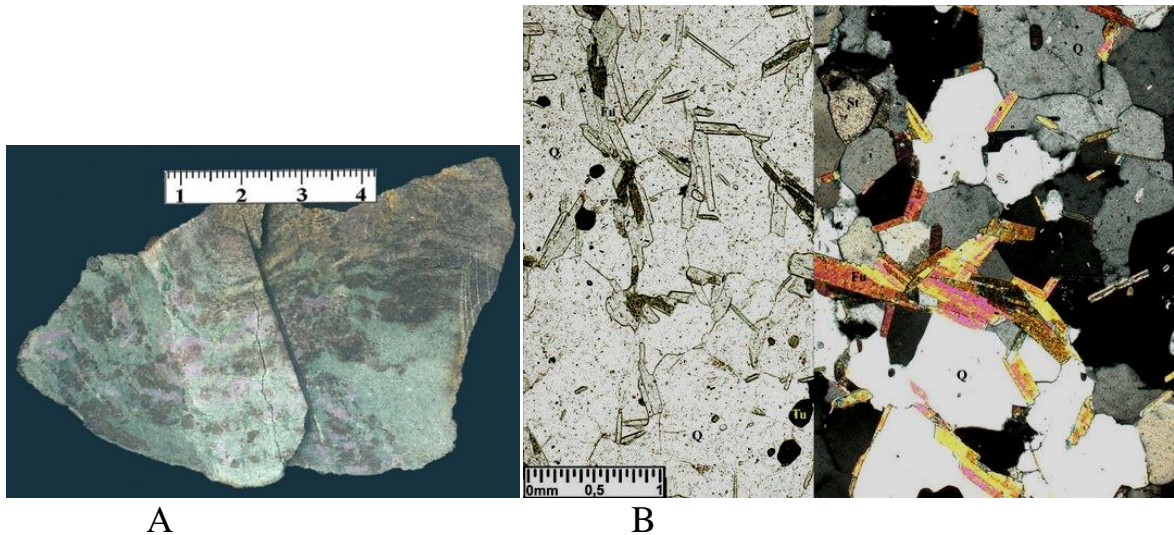
2) kristallarning shakli va o'lchami aniqlanadi;

3) ularning rangi va pleoxraizmi kuzatiladi;

4) minerallar tarkibidagi turli aralashmalar (shisha, suyuqlik, gaz) aniqlanadi.

Masalan, fuksit slanes mineralining polarizatsion mikroskopda olingan

tasvirini 6-rasmda ko‘rishimiz mumkin. Bu yerda tasvirda o‘ng tarafi mikroskopda kesishadigan yorug‘lik nurlari va chap tarafi oddiy yorug‘lik ostida olingan. Rasmda kvars (Q), turmalin (Tu), stavrolit (St), fuksit (Fu) minerallarini ko‘rishimiz mumkin. Bu yerda kvars mineralining gabitusi – oltiburchaklar, turmalin (Tu) – shakli aniq bo‘lmagan, stavrolit (St) – to‘g‘ri bo‘lmagan to‘rt burchaklar, fuksit (Fu) – rangli uzun brusoklar.

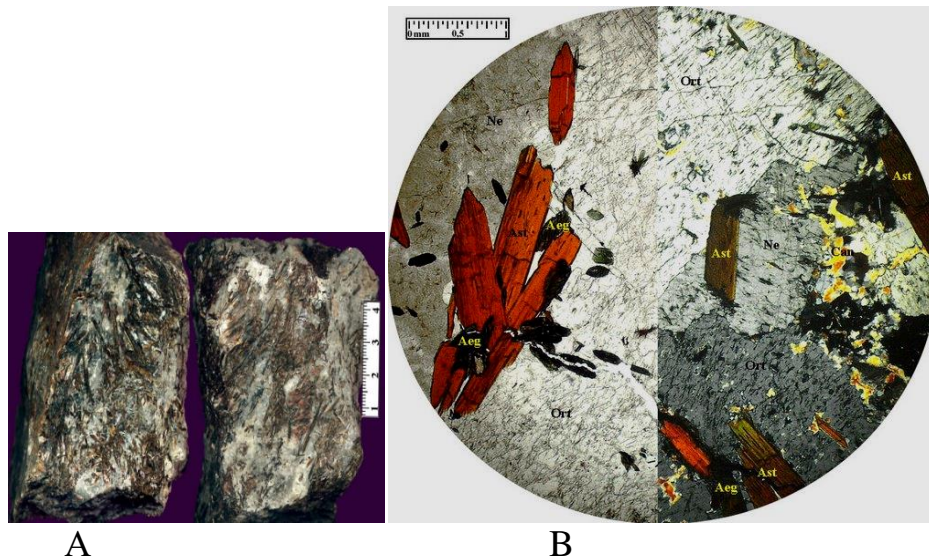


1- rasm . Fuksit slanes mineralining polarizatsion mikroskopda olingan tasviri. A- mineralning ko‘rinishi, B – mikroskopda olingan tasviri.

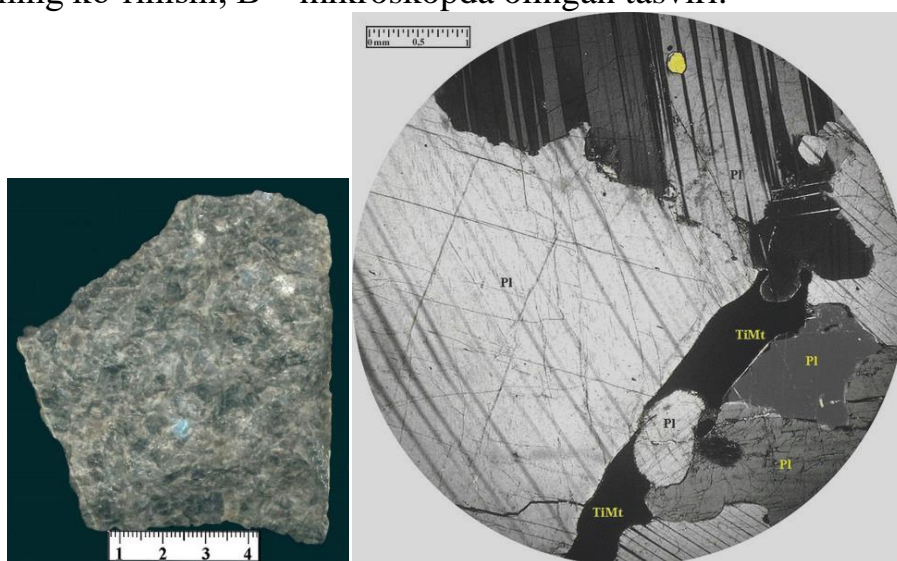
Ikki nikol bilan ishlaganda nur parallel yoki uchrashuvchi bo‘lishi mumkin. Parallel nurlar yordamida minerallarning izotrop yoki anizotropligi (yorug‘lik nurini oddiy sindirishi yoki ikkiga ajratishi), nurning so‘nish xarakteri (to‘g‘ri, o‘tkir yoki o‘tmas burchak ostida) aniqlanadi.

Moddaning ayrim xossalarini aniqlash uchun boshqa usullardan, masalan, uchrashuvchi yorug‘lik nurlari usulidan foydalaniladi. Ikkita nikol bilan ishlaganda minerallarning necha o‘qliligi ularning kristalloptikaviy xarakteri (musbat yoki manfiyligi) aniqlanadi, ikki o‘qli kristallarning o‘qlari orasidagi burchak aniqlanadi.

2 rasmda astrofillitli fayalit mineralining polarizatsion mikroskopda ko‘rinishi keltirilgan – chap tarafida “oddiy” yorug‘lik va o‘ng tarafida “kesishgan” yorug‘lik nurlari yordamida olingan.



2 rasm. Astrofillitli fayalit mineralining polarizatsion mikroskopda olingan tasviri. A- mineralning ko‘rinishi, B – mikroskopda olingan tasviri.



3 rasm. Labradoritmineralining (dala shpati labrador va ozgina miqdorda shaffof bo‘lmagan titanomagnetit kristallari) polarizatsion mikroskopda olingan tasviri. A- mineralning ko‘rinishi, B – mikroskopda olingan tasviri.

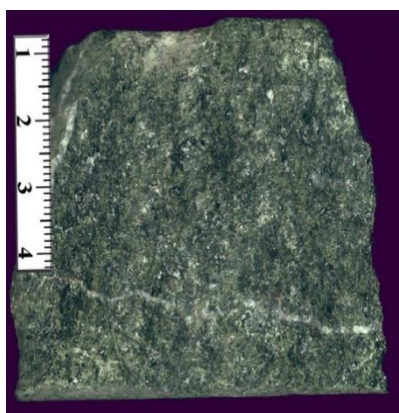
AMALIY MASHG‘ULOT VAZIFALARI:

Rasmda keltirilgan minerallardagi kristallar gabitusi aniqlang.

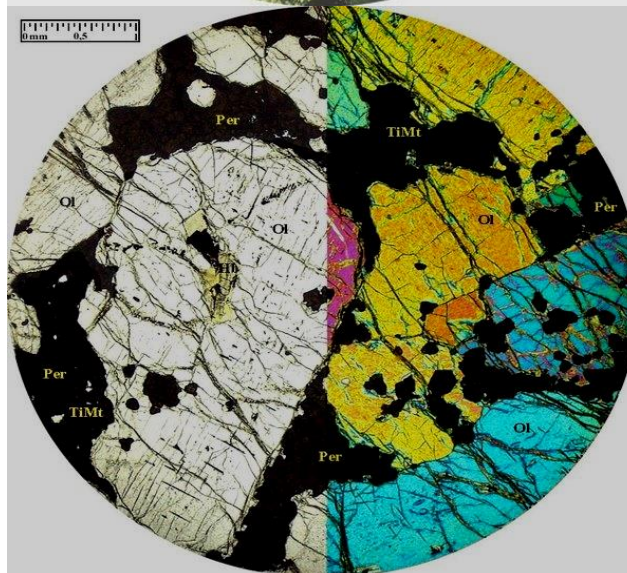
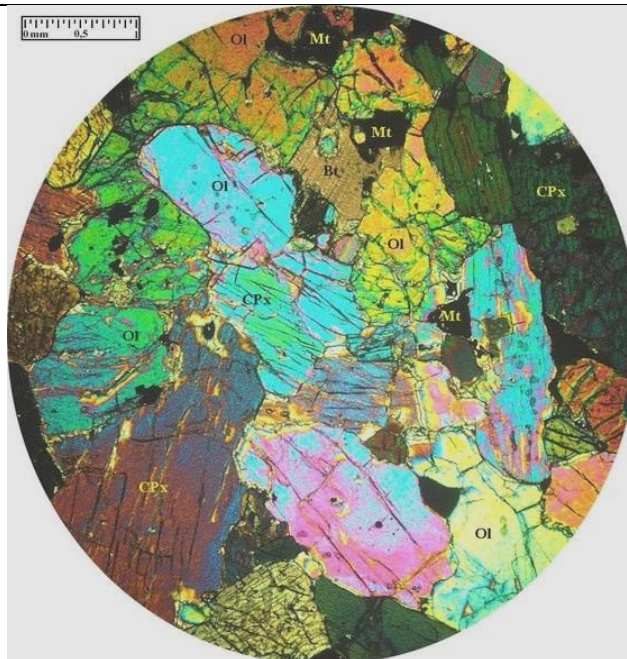
Kristallarning simvollari: **CPx** – klinopiroksen, **Ort** - ortoklaz dala shpati, **Ol**– olivin, **TiMt** – titanomagnetit, **Q** – kvars, **Mi** – mikroklin, **Ab** - albit, **Pyr** – pirit.

1 guruxga vazifa.

Klinopiroksen (CPx), olivin (Ol), titanomagnetit (TiMt) kristallarining gabitusini aniqlang.



A



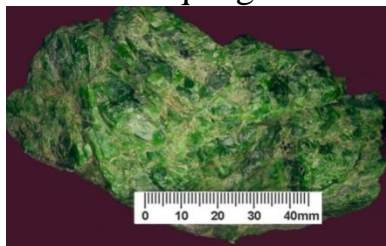
Б

4 rasm. Olivin mineralining polarizatsion mikroskopda olingan tasviri. A - mineralning ko'rinishi, B - mikroskopda olingan tasviri.

(Клинопироксеновая порода - верлит. Кольский п-ов, Ковдор).

2 guruxga vazifa.

Klinopiroksen (CPx) va ortoklaz (Ort) kristallarining gabitusini aniqlang.



A



Б

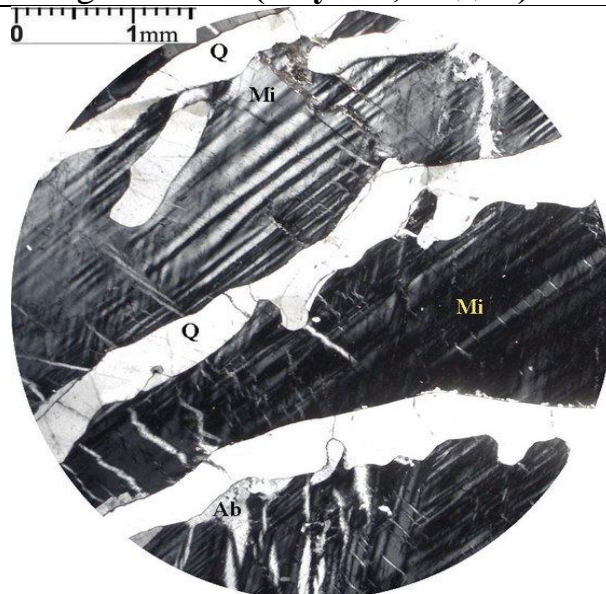
5 rasm. Pegmatit mineralining polarizatsion mikroskopda olingan tasviri. A- mineralning ko‘rinishi, B – mikroskopda olingan tasviri. (Якутия, Алдан).

3 guruxga vazifa.

Kvars (Q), mikroclin (Mi) va albit (Ab) kristallarining gabitusini aniqlang.



A



B

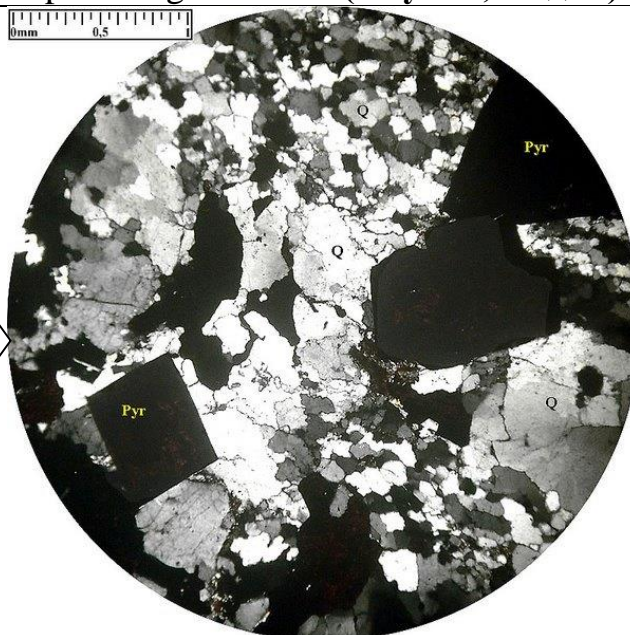
6 rasm. Grafik pegmatit mineralining polarizatsion mikroskopda olingan tasviri. A- mineralning ko‘rinishi, B – mikroskopda olingan tasviri. (Якутия, Алдан).

4 guruhga vazifa.

Kvars (Q) va pirit (Pyr) kristallarining gabitusini aniqlang



A



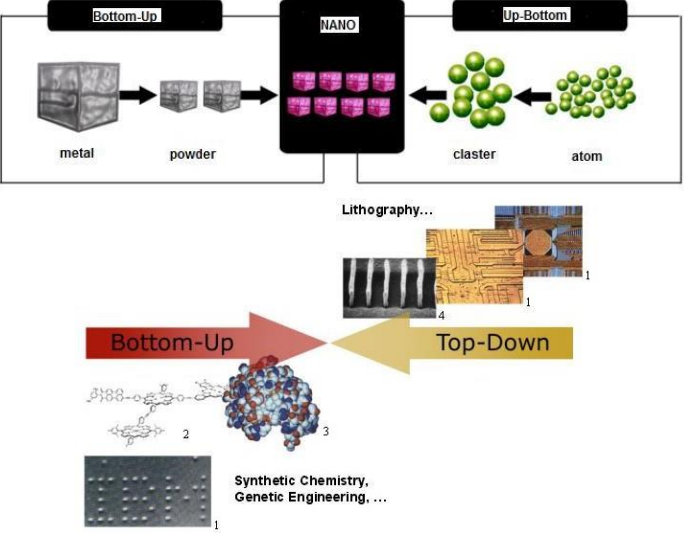
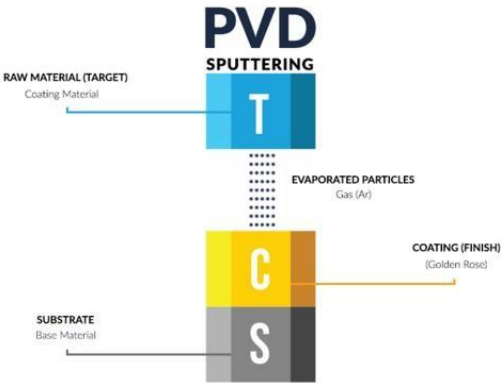
B

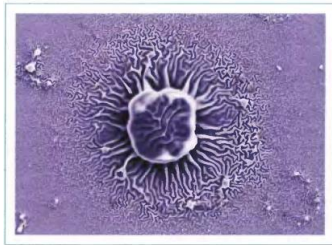
7 rasm. Kvarsit (tarkibida oltinli pirit minerali mavjud) mineralining polarizatsion mikroskopda olingan tasviri. A- mineralning ko‘rinishi, B – mikroskopda olingan tasviri. (Якутия, Алдан).

Nanomaterialolishvaularnixossalarni.

Ishdan maqsad: Tagdan-tepaga va Tepadan pastga. Bug‘ fazasidan fizikaviy cho‘ktirish (PVD). Plazma. Bug‘ fazasidan kimyoviy cho‘ktirish (CVD). Issik izostatik preslash (HIPing). Piroliz. Uchqunli plazmali pishirish (SPS). Teng

kanalli burchakli presslash (ECAP). Mexanik qotishmalash. Bug‘ - suyuqlik-qattiq modda usuli (VLS). Epitaksiya. Hanolitografiya. Fab. Kolloid. Hanodispersiya. O‘z-o‘zini yig‘ish. Aerogel. Kvant nuqtalari. Bakminster – fulleren. Magikson. Uglerodli nanotrubka. Hanotolalar. Hanoqobiqlar. Hanosimlar. Hanomaterial. Hanosterjlar. Viskerlar. Yupqa plenkalar. Mezog‘ovakli material. Multiqavatlar.

№	Ishnibajarishuchunnamuna	Masalaning ko'yilishi
1.	<p>Bottom-up: a strategy for synthesizing nanomaterials from atomic scale fundamental units where the fundamental units link up to form nanoparticles/nanostructures</p> <p>Top-down: involves fragmentation of a microcrystalline material to yield a nanocrystalline material; all solid state synthesis routes of nanostructures fall into this category</p>  <p>Tagdan-tepaga: asosiy birliklari nanozarrachalar / nanotizimlarni xosil qilish bilan birlashadigan atom miqyosidagi asosiy birliklaridan nanomateriallarning sintez qilish strategiyasi</p> <p>Tepadan pastga: nanokristall materialni olish bilan mikrokristall moddaning maydalashni o'z ichiga oladi; nanostrukturalarni sintez qilishning qattiq moddali yo'llarishu kategoriyaga kiradi</p>	<p>Tagdan-tepaga va Tepadan pastga: asosiy prinsipini solishtiring? Rasmdan foydalaning!</p>
2.	<p>Physical vapour deposition (PVD): a variety of vacuum deposition technique involving vaporization of atoms from target material to produce a thin film on a substrate</p> 	<p>Bug' fazasidan fizikaviy cho'ktirishning asosiy prinsipini tushuntiring Rasmdan foydalaning!</p>



Amorphous silicon
on substrate (PVD)

Bug' fazasidan fizikaviy cho'ktirish (PVD): taglikda yupqa plenkarni olish uchun atomlarni mo'ljal materialidan bo'g'latish sharoitida vakuum cho'ktirishning turli texnologiyalari

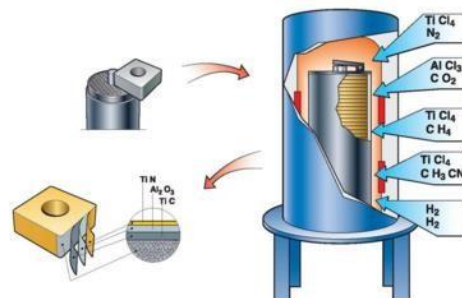
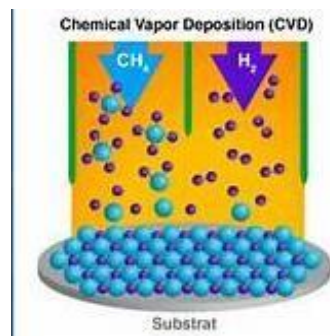
3. **Plasma:** a state of matter containing a significantly large fraction of ionized matter; plasma properties differ significantly from those of solids, liquids or gases



Plazma: ionlashgan moddaning anchagina katta fraksiyasini o'zida saqlovchi moddaning xolati; plazmaning xossalari qattiq moddalardan, suyuqliklardan yoki gazlardan tubdan farq qiladi

Plazma temperaturasi va xossalarni prinsipining tushuntirish

4. **Chemical vapour deposition (CVD):** a technique for depositing thin films on a substrate using gaseous reactants



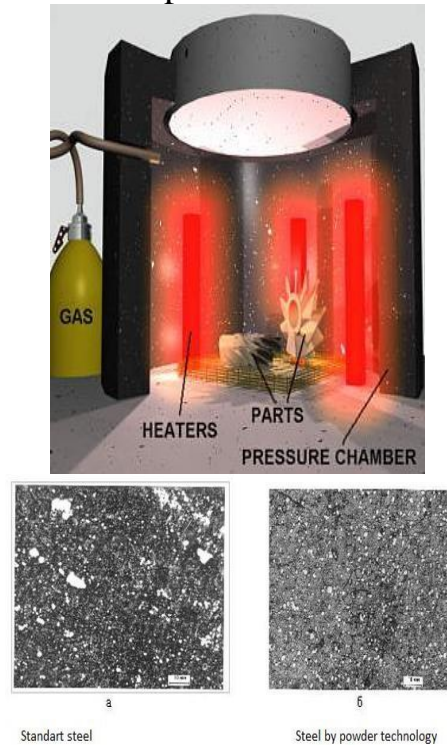
Bug' fazasidan kimyoviy cho'ktirish (CVD): gazsimon reagentlarning qo'llanilishi bilan yupqa plenkarni taglikda cho'ktirish uslubi

Bug' fazasidan kimyoviy cho'ktirish (CVD) ing asosiy prinsipini tushuntirish? Rasmdan foydalaning!

5. **Hot isostatic pressing (HIPing):** the process of fusing

Issik izostatik

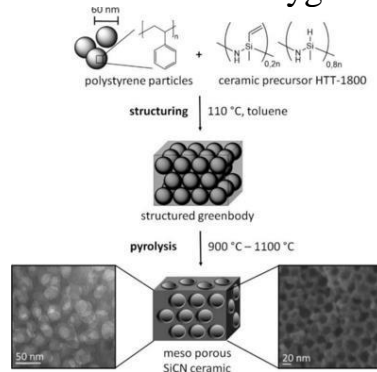
high hydrostatic pressure and temperature to compress fine particles into coherent parts



Issik izostatik preslash (HIPing): mayin zarrachalarni yaxlit qismlarga siqish uchun yuqori gidrostatik bosim va xaroratni qoʻllash jarayoni

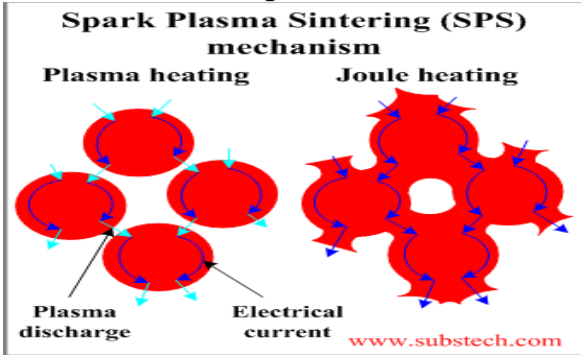
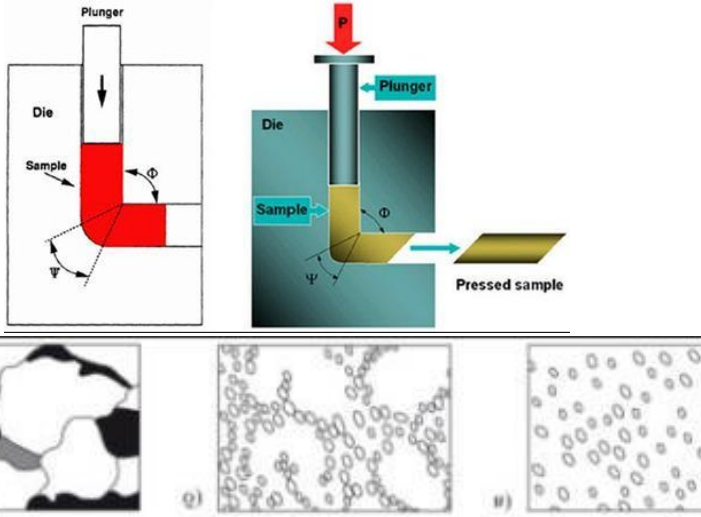
preslashning asosiy prinsipini tushuntiring? Rasmdan foydalaning!

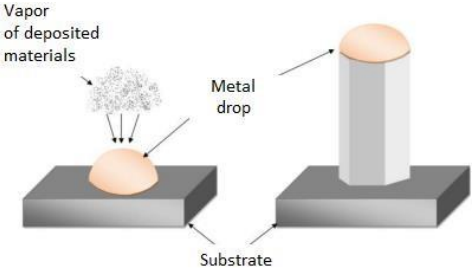
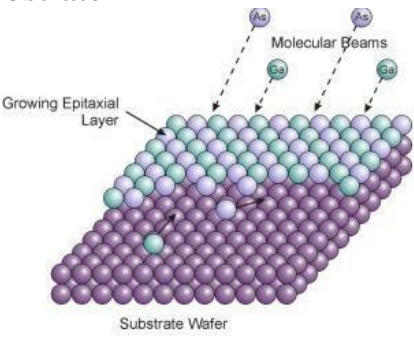
6. **Pyrolysis:** Greek word denoting separation (lysis) under fire (pyr); a thermochemical method involving decomposition of organic material at elevated temperatures in the absence of oxygen



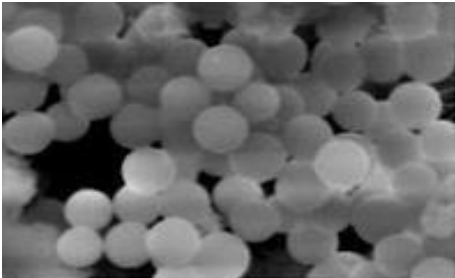


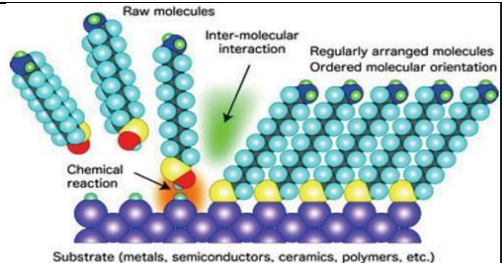
Piroliz: alanga (*pyr*) ostida ajratishni (*lysis*) anglatuvchi grekcha soʻz; kislorod ishtirokisiz yuqori xaratlarda organik moddani parchalashni oʻz ichiga oluvchi termokimyoviy usul

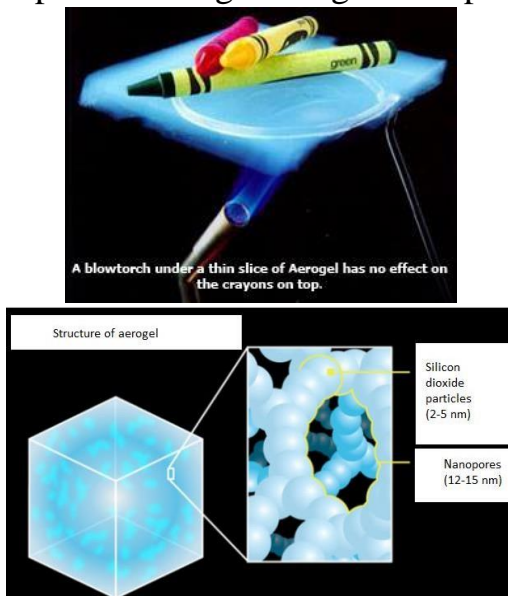
Piroliz nima uchun kerak? Rasmdan foydalaning!

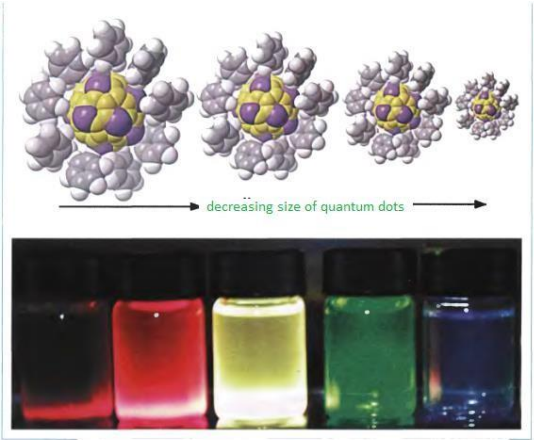
<p>7.</p>	<p>Spark plasma sintering (SPS): a sintering technique using pulsed DC current that directly passes through the graphite die, as well as the powder to be consolidated, in case of conductive samples</p>  <p>Uchqunli plazmali pishirish (SPS): grafit matritsa si shuningdek o'tkazuvchan namunalar xolatida pishirilayotgankukundanbevistao'tayotgandoi miy impulstoki qo'llanilishidagipishirish texnikasi</p>	<p>Uchqunli plazmali pishirishning asosiy prinsipining tushuntiring? Rasmdan foydalaning!</p>
<p>8.</p>	<p>Equal channel angular pressing (ECAP): a severe plastic deformation technique for producing ultrafine grain structures, which introduces a large amount of shear strain into the materials without changing its shape or dimensions; equichannel angular extrusion (ECAE) is a similar process involving extrusion</p>  <p>Tengkanalli burchakli presslash (ECAP): shakl va o'lchamlarini o'zgartirishsiz katta miqdordagi deformatsion siljishni kirituvchi ultradispers tuzilishli zarrachalarni ishlab chiqarish uchun plastik deformatsiyaning og'ir texnikasi; ekstruziya ishtirokidagi o'xshash jarayonni namoyon qiluvchi tengkanalli burchak ekstruziyasi (ECAE)</p>	<p>Tengkanalli burchakli presslashning asosiy xossalarning tushuntiring? Rasmdan foydalaning!</p>
<p>9.</p>	<p>Mechanical alloying: a solid state process in which grain refinement occurs by repeated deformation, fracturing and cold welding of powder particles in a high-energy ball mill</p>	<p>Mexanik qotish malashning asosiy prinsipining</p>

	<p>Mexanikqotishmalash: yuqori energiyali sharli tegirmonda zarrachalarning qayta deformatsiyalanishi va yoriqlari natijasida maydalanishi, kukunlarning zarrachalari sovuq payvanlanadigan qattiq jismdagi jarayon</p>	<p>tushuntiring?</p>
<p>10.</p>	<p>Vapour–liquid–solid method (VLS): a mechanism for the growth of one-dimensional nanostructures, such as nanowires, from chemical vapour deposition; to enhance the efficiency and kinetics for the growth of crystals, a catalytic liquid alloy phase which can rapidly adsorb a vapour to supersaturation levels is used</p>  <p>Bug‘-suyuqlik-qattiq modda usuli (VLS): bug‘ fazasidan kimyoviy cho‘ktirishdagi nanosimlar kabi biro‘lchamli nanostrukturalarning o‘shishi uchun mexanizm; kristallarning o‘shishi va kinetikasi samaradorligini oshishi uchun qo‘llaniladi, katalitik suyuq qotishmalifazabug‘larnio‘tato‘yinganlik darajasigachatezdaadsorbsiyalashimumkin</p>	<p>Bug‘-suyuqlik-qattiq modda usulining asosiy prinsipining tushuntiring? Rasmdan foydalaning!</p>
<p>11.</p>	<p>Epitaxy: growth of a secondary phase maintaining a perfect crystallographic registry (coherency) with the underlying substrate</p>  <p>Epitaksiya: asosiy taglik bilan kristallografik tartibni (kogerentlikni) ta‘minlash uchun ikkilamchi fazaning o‘shishi</p>	<p>Epitaksiyaing asosiy xossalarning tushuntiring? Rasmdan foydalaning!</p>
<p>12.</p>	<p>Fab: a microfabrication facility consisting of clean rooms and controlled deposition process for the fabrication of semiconductor devices and ICs Fab: integral sxemalar va va yarimo‘tkazgichli asboblarni ishlab chiqarish uchun nazorat qilinuvchi cho‘ktirish jarayonlari va toza xonalardan tashkil</p>	<p>Fab nima uchun kerak? Rasmdan foydalaning!</p>

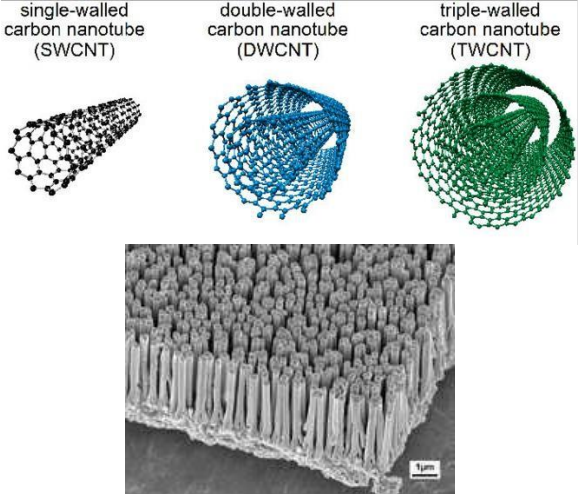
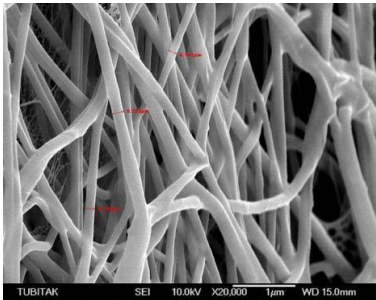
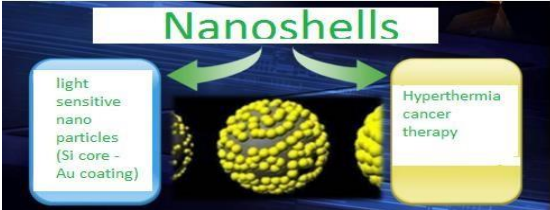
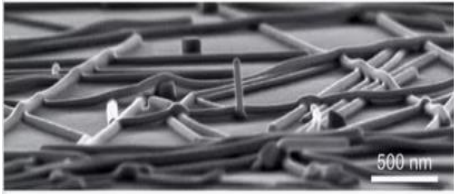
	<p>topganmikrotexnologikobyekt</p> 	
<p>13.</p>	<p>Colloid: a homogenous suspension of a dispersoid in a continuous medium; it may be a solid, liquid or gas</p>  <p>Kolloid: o'zluksiz muxitdagi dispersiyalangan moddaning bir turdagi suspenziyasi; qattiq, suyuq yoki gazsimon bo'lishi mumkin.</p>	<p>Kolloid qanday tarkibiy qismlardan tashkilotgan? Rasmdan foydalaning!</p>
<p>14.</p>	<p>Nanofluid: colloidal suspension of nanoparticles of metals, ceramic, carbon nanotubes, etc.</p>  <p>Hanodispersiya: metallar, keramik, uglerodli nanotrubkalar va xkz nanozarrachalarning kolloid suspenziyasi</p>	<p>Hanodispersiya qanday tarkibiy qismlardan tashkilotgan?</p>
<p>15.</p>	<p>Self-assembly: process in which the components interact with themselves to form aligned or organized structures without any external force</p>	<p>O'z-o'zini yig'ishning asosiy prinsipining tushuntirish? Rasmdan foydalaning!</p>

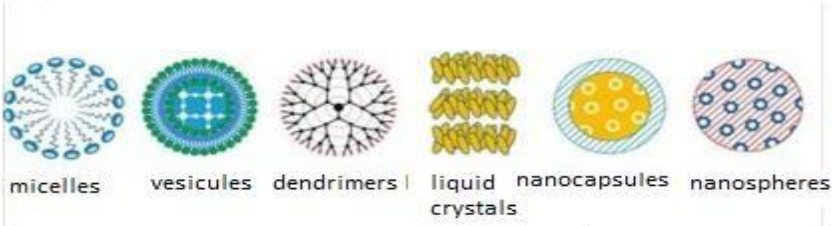
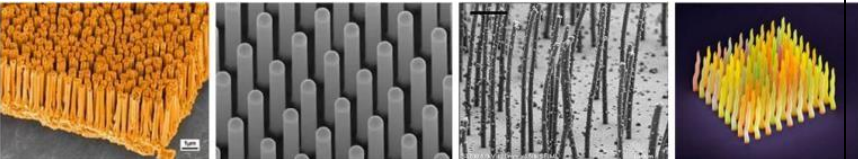
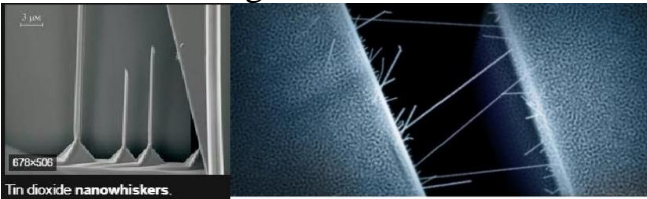
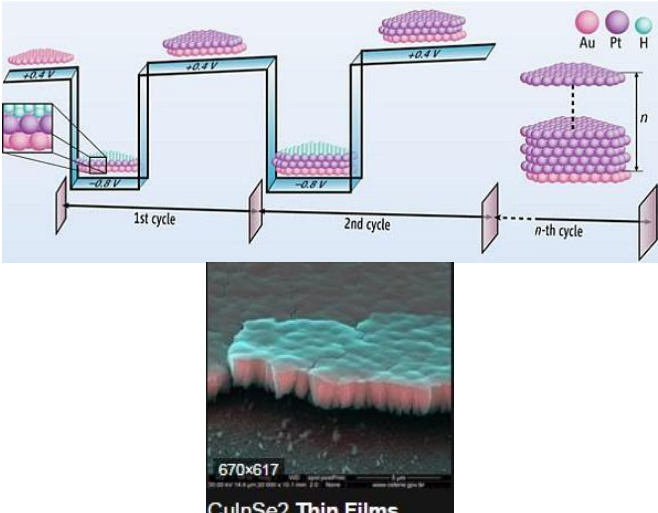
	 <p>O‘z-o‘zini yig‘ish: biror bir tashqi kuch ta‘sirizsiz bir tekis yoki tashkillashtirilgan tuzilish hosil qilish uchun komponentlarning o‘zichida o‘zaro ta‘sirlashuv jarayoni</p>	
--	--	--

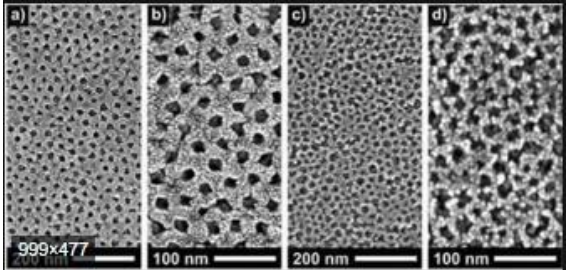
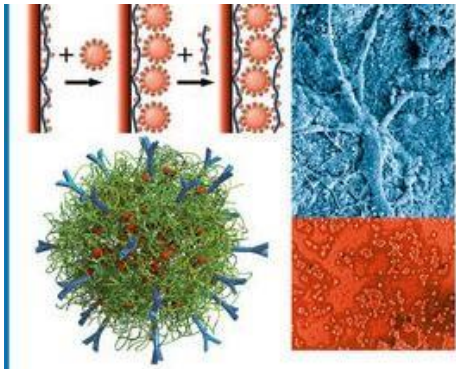
16.	<p>Aerogel: a porous solid formed from a gel in which the liquid is replaced with gas with gas entrapment</p>  <p>Aerogel: suyuqligi yutilgan gaz bilan o‘rinalmashgan geldanolingang‘ovaksimon qattiq cho‘kma</p>	<p>Aerogel qanday tarkibiy qismlardan tashkil topgan? Rasmdan foydalaning!</p>
-----	--	---

17.	<p>Quantum dots: 0D nanostructures in which electron energy states are confined in all three spatial dimensions; their electronic properties are between that of clusters and bulk semiconductors</p>  <p>Kvantnuqtalari: elektronlarning energiya xolatlari barcha uchta kenglik o‘lchamlarida aniqlanadigan 0D nanostrukturalar; ularning elektron xossalari klasterlar</p>	<p>Kvantnuqtalari nima uchun kerak? Rasmdan foydalaning!</p>
-----	--	---

	vayarimo ‘tkazgichlarorasi dabo ‘ladi	
18.	<p>Buckminster fullerene: a spherical molecule with the formula C₆₀, named in homage to Richard Buckminster Fuller, due to its resemblance to the geodesic dome designed by him; Buckminsterfullerene is the first fullerene molecule to be discovered and is also the most common in terms of natural occurrence, as it can be found in small quantities in soot</p>  <p>Bakminster - fulleren: Richard Bakminster Fulleren tomonidan loyihalashtirilgan geodezik gumbazga o‘xshashi tufayli uning sharafiga nomlangan S₆₀ formulali doirasimon molekula; Bakminsterfulleren – fullerenning dastlabkitopilgan molekulasihisoblanadi, shubilan birga qurumda o‘zmiqdordatopilishim umkin bo‘lganligi uchun tabiiy xosil bo‘lish nuqtai nazaridan eng ko‘p tarqalgan hisoblanadi.</p>	<p>Bakminster – fulleren qanday tarkibiy qismlardan tashkil topgan?</p>
19.	<p>Magic number: a critical number of atoms in a cluster size providing it higher structural and potential stability</p>  <p>Magikson: anchagina yuqori bo‘lgan strukturaviy va potensial turg‘unlikni ta‘minlovchi klasterdagi atomlarning kritik soni</p>	<p>Magikson tushuntiring? Atom tuzilishining foydalaning!</p>
20.	<p>Carbon nanotube (CNT): an allotrope of carbon with cylindrical nanostructure and having high aspect ratios;</p>	<p>Uglerodli nanotrubkanin</p>

	<p>their unusual electronic and magnetic properties find wide applications</p>  <p>single-walled carbon nanotube (SWCNT) double-walled carbon nanotube (DWCNT) triple-walled carbon nanotube (TWCNT)</p> <p>Uglerodli nanotrubka (CNT): tasvir formatining yuqori o'zgartirilib turishli silindrsimonnanostrukturali uglerodning allotropik shakli; ularning o'zgacha bo'lgan elektron va magnit xossalari keng qo'llaniladi.</p>	<p>g sinflanishining tushuntiring? Rasmdan foydalaning!</p>
<p>21.</p>	<p>Nanofibre: fibres with diameter less than 100nm</p>  <p>Hanotolalar: 100nm dani kichik bo'lgan diametrlitolar</p>	<p>Hanotolalarnin g asosiy xossalarning tushuntiring?</p>
<p>22.</p>	<p>Nanoshells: a thin coating over a core object a few tens of nanometres in diameter</p>  <p>Hanoqobiqlar: diametri bir necha o'nlikdagi nanometrda bo'lgan obyekt yadrosi ustidagi yupqa qobiq</p>	<p>Hanoqobiqlar qanday tarkibiy qismlardan tashkilotgan? Rasmdan foydalaning!</p>
<p>23.</p>	<p>Nanowires: 1D nanostructures with width of nanometric dimensions and exhibiting aspect ratios of 1000 or more</p> 	<p>Hanosimlar nima uchun kerak?</p>

	<p>Hanosimlar: nanometr o'lchamli kenglikdagi va geometrik o'lchamlarining nisbati 1000 va undan yuqoribo'lgan 1D nanostrukturalar</p>	
24.	<p>Nanomaterial: class of materials in which at least one of the dimensions is on the nanoscale (<100 nm)</p>  <p>Hanomaterial: bironbiro'zgarishinanodarajada (<100 nm) bo'lgan materiallarning sinfi</p>	<p>Hanomateriallarning qanday sinflanishibor?</p>
25.	<p>Nanorods: 3D nanostructures with aspect ratio typically in the range of 3–5; all their dimensions are in the range 1–100 nm</p>  <p>Hanosterjlar: yoqlarining nisbati 3-5 diapazonida bo'lgan 3D nanostrukturalar; ularning barcha o'lchamlari 1-100 nm diapazonida bo'ladi</p>	<p>Hanosterjlar qanday tarkibiy qismlardan tashkilotgan?</p>
26.	<p>Whiskers: thin fibrous growth of a dislocation-free crystal</p>  <p>Viskerlar: erkin dislokasiyalanadigan kristallning nozik tolali o'sishi</p>	<p>Viskerlarning uchun kerak?</p>
27.	<p>Thin films: atomically engineered layers with film thickness usually in the range of nanometers to a maximum of a few microns</p> 	<p>Yupqa plenkalarining asosiy xossalarning tushuntirish? Rasmdan foydalaning!</p>

	Yupqa plenklar: atomarkonstruksiya langan qavatlar nanometr dan maksimum bir necha mikrongacha bo'lgan diapazonda bo'lgan qalinlikdagi plenklar	
28.	<p>Mesoporous: porous materials with regularly arranged, uniform mesopores (2–50 nm in diameter); their large surface areas make them useful as adsorbents or catalysts</p>  <p>Mezog'ovakli: bir me'yorda ber tekis joylashgan mezog'ovakli (diametri 2-50 nm) g'ovaksimon materiallar; yuza sirtining kattaligi ularni adsorbent yoki katalizatorlar sifatida foydali qiladi</p>	<p>Mezog'ovakli materiallarning asosiy xossalarni tushuntiring? Rasmdan foydalaning!</p>
29.	<p>Multilayers: thin films of differing chemistry or structure deposited one over the other</p>  <p>Multiqavatlar: bir-biriga joylashtirilgan turli xil kimyoviy tarkibli yoki strukturali yupqa plenklar</p>	<p>Multiqavatlar: nima uchun kerak? Rasmdan foydalaning!</p>

Nazorat savollari

1. Bug' fazasidan fizikaviy cho'ktirishning (PVD) va bug' fazasidan kimyoviy cho'ktirish (CVD) ing asosiy prinsipini solishtiring?
2. Issiq izostatik presslashning voting kanalli burchakli presslashning asosiy prinsipining tushuntiring?
3. Piroliz va uchqunli plazmali pishirishi nima uchun kerak?
4. Mexanik qotishmalashning asosiy prinsipining tushuntiring?
5. Bug' -suyuqlik-qattiq modda usulining asosiy prinsipining tushuntiring?
6. Epitaksiyaning asosiy xossalarning tushuntiring?

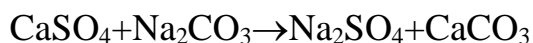
7. Kolloid va nanodispersiya qanday tarkibiy qismlardan tashkil topgan?
8. Kvant nuqtalari, bakminster–fulleren, uglerodli nanotrubkaning sinflanishining tushuntiring?
9. Hanotolalarning, nanoqobiqlar, nanosimlar, nanosterjlar, viskerlar misol keltiring?
10. Yupqa plenkalarining va mezzo g‘ovakli materiallarning nima uchun kerak?

2-amaliy mashg‘ulot: Kaustik va kalsinatsiyalangan soda ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalari

Ishning maqsadi: Namokob tozalash jarayonining texnologik hisoblari

Birlamchi namokobning tarkibida kalsiy va magniy tuzlari mavjud. Agarda ulardan rassol tozalanmasa, cho‘kmaga kuyidagi yaxshi erimaydigan birikmalar tushishi mumkin: CaCO_3 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{NaCl}\cdot\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot\text{MgCO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3\cdot\text{MgCO}_3$. Bu birikmalar apparatura, quvurlar yuzasiga cho‘kish hisobiga keyingi pog‘ona jarayonlari normal o‘tmaydi va tayyor maxsulotning sifati pasayadi.

Namokobni kalsiy tuzlaridan tozalash uchun soda qo‘llaniladi, magniy tuzlari uchun kalsiy gidroksid ishlatiladi. Tozalashning yuqori darajasini ta‘minlash uchun berilayotgan reagentlarning stexiometriyaga nisbatan ortiqcha miqdori juda kam bo‘lishi kerak. Shuning uchun reagentlarning dozirovkasi aniq bo‘lishi lozim. SO_4^{2-} ionari rassolda natriy sulfat tuzi holda qoladi.



Sulfat ionlari distillyatsiya jarayonida jarayonlar normal o‘tish uchun xalokit beradi, chunki kalsiy sulfat tuzi cho‘kma hosil qilish mumkin.

Hozirgi kunda namokobni sulfat ionlaridan tozalash samarodarli usullar topilmagan.

Namokob tozalash jarayonida cho‘kishning yuqori tezligiga erishish uchun kalsiy ionlarining miqdori magniy ionlariga nisbatan 3-5

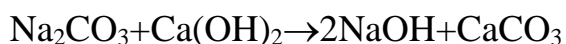
marta ko'p bo'lishi kerak. Buning natijasida cho'kmaning zichligi oshgan hisobiga cho'kayotgan shlamning yo'qolishlari ham kamayadi.

Tozalash jarayonida temperatura oshirilsa, ionalmashish va degidratatsiya jarayonlari tezlashadi, induksiya davrining vaqtini kamaytiradi. Temperatura oshishi bilan namokobning yopishqoqligi kamayadi, suspenziyaning cho'kish va zichlanish tezligi oshadi. Lekin, temperatura juda ham oshirilib yuborilsa cho'kish jarayoni normal holatda ketmasligi mumkin. Bundan tashqari keyingi pog'onada ammiak absorbsiyasi jarayoni uchun temperatura yuqori bo'lish kerak emas. Shuning uchun tozalash jarayonida 12-200 C temperatura qo'llaniladi. Namokobda magniy ionlari qancha ko'p bo'lsa cho'kish jarayoni shuncha ham sekin o'tadi. Shuning uchun magniy ionlar ko'pligida 200 C temperatura qo'llaniladi, magniy ionlar kamligida 120 C temperatura qo'llaniladi.

Aralashtirish intensivligi cho'kish kinetikasiga ta'sir qiladi. Aralashtirish tezligi oshishi bilan qattiq moddaning yuzasidagi suyuq fazaning adgezion qatlamning qalinligi kamayadi. Buning natijasida qattiq va suyuq fazalar orasida ionalmashish tezligi oshadi va induksiya davri kamayadi.

Suspenziya aralashtirish vaqtida cho'ktiruvchi reagentlar tozalanayotgan namokobning hajmida bir tekis taqsimlanishini ta'minlash kerak. Ko'piklar hosil bo'lishiga qadar aralashtirilishi jarayoni tugallanishi kerak, chunki ko'pik hosil bo'lishi va birgalikdagi cho'kish jarayonlari normal holatda o'tmaydi.

Tuzlar cho'kish kinetikasiga va shlam zichlanishiga cho'ktiruvchi reagentlarni namokobga berish tartibi ham ta'siri bor. $Mg(OH)_2$ va $CaCO_3$ lar birgalikda cho'kishi zarur, ya'ni koagulyantning hosil bo'lish tezligi $Sa(ON)_2$ hosil bo'lish tezligidan kam bo'lishi kerak emas. $Mg(OH)_2$ tez hosil bo'lishi uchun magniy kam miqdorli namokoblarni tozalashda cho'ktiruvchi reagentlarni dastlab qizdirib aralashtirish kerak, ya'ni



Eritmada OH- ionlarining konsentratsiyasi oshadi hamda, $Mg(OH)_2$ ning cho'kish darajasi va tezligi oshadi.

Namokobdagi kalsiy ionlarining miqdori ko'p bo'lganda, namokobga oldin $Ca(OH)_2$ va keyin soda berilgani ma'quldir. Namokob tozalashda cho'ktiruvchi reagentlarning yuqorikonsentratsiyalangan eritmalarini qo'llash lozim, chunki shlamning cho'kish va zichlanish tezligi oshadi, va induksiya davri kamayadi. Yuqori konsentrlangan $Ca(OH)_2$ va Na_2CO_3 larning qo'llanilishi dozirovkani aniq qilishga qiyinchilik

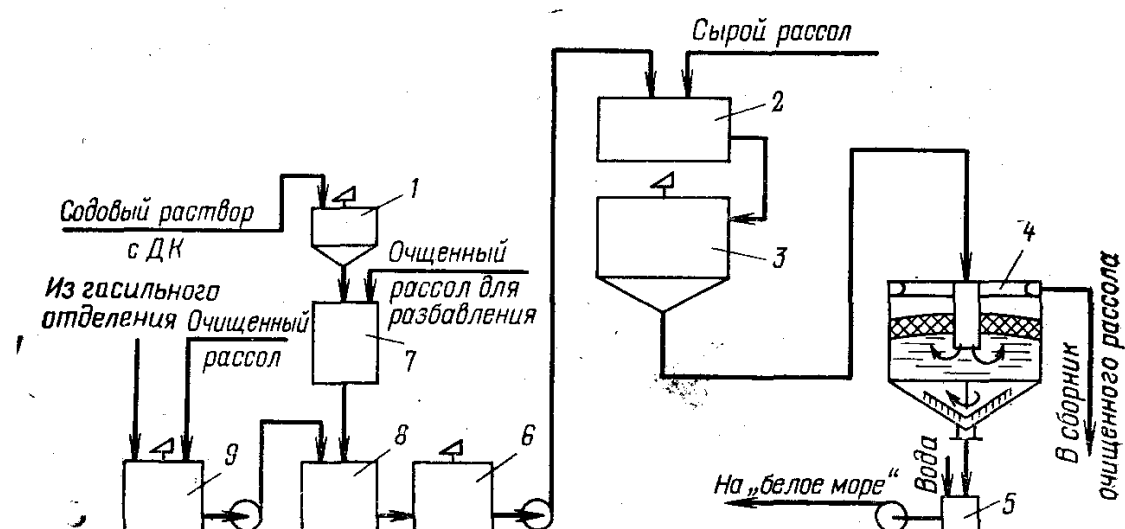
tug‘diradi. Shuning uchun bu reagentlarning eritmalari namokobga qo‘shib tayyorlanadi. Ishlab chiqarishda 22-25 n.b. Na_2CO_3 ning va 60-75 n.b. faol CaO ning eritmalari qo‘llaniladi.

Yangi cho‘ktirilgan kristallar (zatravka) suspenziyaga kiritilgan holda shlam cho‘kishining tezligi oshadi va induksiya davri qisqaradi. Kiritilgan qattiq fazaning yuzali energiyasi CaCO_3 va $\text{Mg}(\text{OH})_2$ larning yangi miqdorlarining cho‘kishiga yordam beradi. Ma‘lum miqdordagi kiritilgan zatravka cho‘kish tezligini oshiradi. Shu miqdordan oshib ketsa, normal cho‘kish bo‘lmaydi. Amalda zatravka sifatida cho‘ktirgichdagi cho‘kma qo‘llanilishi mumkin. Shu maqsadda cho‘ktirgichga tozalagan namokob suspenziyasi cho‘kayotgan shlamlarning chegarasidan past qismiga beriladi. Uzluksiz jarayon sharoitida shlam cho‘ktirgichning tubidan chiqariladi, tozalangan namokob esa cho‘ktirgichning tepa qismidan olinadi. Shunday qilib, kiritilayotgan suspenziya cho‘kma qatlamidan (filtirlanmaydigan qatlam) o‘tadi. Cho‘kma qatlami zatravka rolini bajaradi.

Cho‘kma qatlamining qalinligi temperaturaga bog‘liq va tajriba yuli bilan aniqlanadi.

Prinsipial texnologik sxema

Ca va Mg ionlari nisbatiga qarab soda zavodlarida ikki hil texnologik sxema qo‘llaniladi. Kalsiy ionlarining miqdori ko‘p bo‘lsa bir pog‘onalik texnologik sxema qo‘llaniladi. Bu sxema bo‘yicha namokob bir vaqtda ham kalsiy ham magniy ionlaridan tozalanadi. Magniy ionlarning miqdori



Рasm – 4. Ohakli-sodali usulda bir pog‘onali xom ashe nomokobni tozalash texnologik sxemasi:

1- soda eritmasi saqlagichi; 2- aralashtiruvchi; 3 – reaktor; 4-

tindirgich; 5 – shlam yig‘gichi; 6 – ishqorlangan soda eritmasini saqlash sig‘imi; 7 – suyultirilgan soda eritmasini saqlash uchun sig‘im; 8 – ishqorlagich; 9 – suyultirilgan ohakli sut aralashtirgichi.

Birinchi pog‘onada Ca(OH)_2 yordamida Mg(OH)_2 cho‘ktiriladi. Ikkinchi pog‘onada Na_2CO_3 yordamida kalsiy ionlari CaCO_3 shaklida cho‘ktiriladi. Turtinchi rasmda soda eritmasini dastlabki kaustifikatsiya o‘tkazishi bilan bir pog‘onali namokobning tozalanish texnologik sxemasi ko‘rsatilgan. Soda eritmasi (100-110 n.d. Na_2CO_3) aralashtirgichga (1) kelib tushadi. Kalsiy gidrooksid ham o‘zining aralashtirgichiga beriladi (9). Soda eritmasi va tozalangan namokob bakda (7) aralashiriladi. Soda eritmasi va kalsiy gidrooksid orasida kaustifiqator (8) reaksiya o‘tkaziladi.

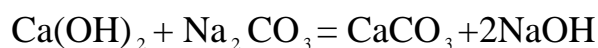
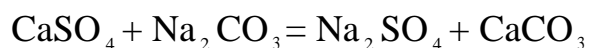
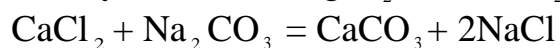
Kaustifikatsiya qilingan soda eritmasi bak (6) orqali aralashtirgichga (2) beriladi. Bu yerga tozalangan namokob beriladi. Aralashtirgichdan aralashma reaktorga (3) beriladi. Reaktordan CaCO_3 va Mg(OH)_2 larning kristallizatsiyasi o‘tkaziladi. Kristallizatsiya jarayoni tugallanishi bilan bir hil o‘lchamli kristallarni hosil qilinishi, shlam zichlanishi va ajratilishi maqsadida suspenziya tindirgichga (4) beriladi. Shlam grebokli aralashtirgich (soatiga 5 ta aylanma) yordamida tindirgichning devori tomonga suriladi va undan keyin shlam saqlagichiga (5) yuboriladi. Saqlagichga suv berilgandan keyin shlam suspenziya holda «oq dengiz» ga tashlanadi. Agarda namokobning tozalanishi dastlabki kaustifikatsiyasiz o‘tkazilsa, ko‘rsatilgan sxemadan kaustifiqator (8) olib tashlanadi. Reagentlar va tozalanmagan namokob bir vaqtda aralashtiruvchiga (2) beriladi. Ikki pog‘onali tozalanish o‘tkazilgan holda birinchi pog‘onaga faqat kalsiy gidrooksid va ikkinchi pog‘onaga faqat soda eritmalari beriladi.

Masala № 1. Tarkibida 6,71 kg CaSO_4 , 0,63 kg MgCl_2 va 0,33kr CaCl_2 dan iborat bo‘lgan 1m^3 namokobni tozalash uchun soda va kalsiy gidrooksid sarfini aniqlang.

Kalsiy gidroksidi 10% ortiqcha

Yechilishi :

Namokobni soda va oxakli sut orqali tozalashda quyidagi reaksiyalar boradi: $\text{MgCl}_2 + \text{Ca(OH)}_2 = \text{CaCl}_2 + \text{Mg(OH)}_2$



Mg(OH)_2 ni cho‘ktirish uchun kerak bo‘ladigan Ca(OH) sarfi. (birinchi reaksiya bo‘yicha)

$$(0,63 \cdot 74) / 95,2 = 0,49 \text{ kg}$$

Bu yerda -74 va 95,2 Ca(OH) va MgCl molekular massalari.

Ca(OH) ning 10% ortiqcha sarfini hisobga olsak:

$$0,49 \cdot 1,1 = 0,54 \text{ kg}$$

Sodaning sarfi, kg

Birinchi reaksiya bo'yicha hosil bo'lgan CaCl ni CaCO ga o'tkazish uchun
 $(0,63 \cdot 106) / 95,2 = 0,7\text{kg}$

106 - Na CO ning molekular massasi.

Dastlabki nomakob tarkibidagi CaCl ni CaCO ga o'tkazish uchun:

$(0,33 \cdot 106) / 111 = 0,32\text{kg}$

111 - CaCl ning molekular massasi

Namokob tarkibidagi CaSO ni CaCO ga o'tkazish uchun

$(6,71 \cdot 106) / 136 = 5,22\text{kg}$

[136 - CaCO₄ ning molekular massasi]

Magniy gidroksidini cho'ktirish uchun berilgan ortiqcha miqdordagi

Magniy gidroksidini cho'ktirish uchun berilgan ortiqcha miqdordagi

Ca(OH) ni bog'lash uchun:

= 0,07kg

Sodaning umumiy sarfi:

$0,7 + 0,32 + 5,22 + 0,07 = 6,31 \text{ kg}$

1 m nomakobni tozalash uchun standart 95% li sodaning sarfi:

$(6,31 \cdot 100) / 95 = 6,64 \text{ kg}$

Tinglovchilar uchun variantlar

№	CaSO ₄	MgCl ₂	CaCl ₂
1	6,55	0,51	0,23
2	6,57	0,52	0,25
3	6,59	0,53	0,26
4	6,61	0,54	0,27
5	6,63	0,55	0,28
6	6,65	0,56	0,29
7	6,67	0,57	0,31
8	6,69	0,58	0,32
9	6,71	0,59	0,36
10	6,73	0,61	0,34
11	6,75	0,62	0,35
12	6,77	0,64	0,37
13	6,79	0,65	0,38
14	6,81	0,66	0,39
15	6,83	0,67	0,41
16	6,85	0,68	0,42
17	6,87	0,69	0,43
18	6,89	0,71	0,44

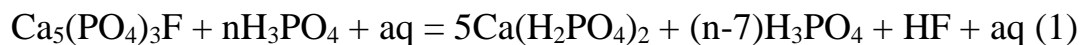
3-amaliy mashg'ulot: Mineral o'g'itlar ishlab chiqarishdagi innovatsion texnologiyalar. Azot va fosforli o'g'itlar ishlab chiqarishdagi zamonaviy

texnologiyalari.

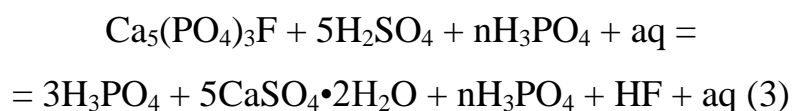
Ekstraksiyon fosfor kislotasi ishlab chiqarish jarayoni moddiy kirim-chiqim hisoblarini o'rganish

Fosforitni sulfat kislotali parchalash jarayonining moddiy balansi

Jarayon quyidagicha sodir bo'ladi:



Tenglamalar yig'indisi:



Agar fosforit tarkibida komponentlar miqdori, massa % hisobida:

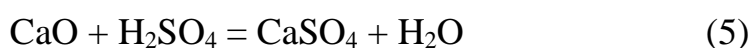
$b=\text{P}_2\text{O}_5 = 25,0$; $v=\text{CaO} = 33,3$; $g=\text{MgO} = 1,6$; $d=\text{CaF}_2 = 6,0$ ($F = 3,0$); $ye=\text{Al}_2\text{O}_3 = 0,8$; $j=\text{Fe}_2\text{O}_3 = 1,0$; $i=\text{K}_2\text{O} = 0,6$; $k=\text{Na}_2\text{O} = 0,8$;
 $l=\text{SiO}_{2(\text{er.})} = 2,0$; $m=\text{SO}_2 = 8,7$; $n=\text{erimaydigan qoldiq} = 19,2$; $\text{H}_2\text{O} = 1,0$
bo'lsa hamda ishlab chiqarishda parchalanish koeffitsiyenti = 0,98;
yuvilish koeffitsiyenti = 0,98; P_2O_5 ni H_3PO_4 ga o'tishi $0,98 \times 0,98 = 0,96$;
gaz fazaga ftorning o'tishi 20% ni; $S:Q = 3:1$ (suyuq va qattiq fazalar nisbati); qurilma quvvati 5000 kg/soat; H_3PO_4 dagi $\text{P}_2\text{O}_5 = 21\%$; sulfat kislotasi (92% li) boshlang'ich fosforitga (undagi CaO va MgO hisobiga) nisbatan stexiometriya bo'yicha 100% ni tashkil etishini e'tiborga olgan holda balans tenglamasini tuzamiz.

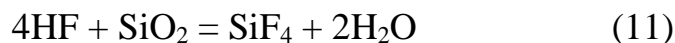
Ekstraktorga beriladigan fosforit:

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

Komponentlar: $\text{P}_2\text{O}_5 = 5208 \text{ kg/s}$; $\text{CaO} = 6937 \text{ kg/s}$; $\text{CaF}_2 = 1250 \text{ kg/s}$; $\text{MgO} = 334 \text{ kg/s}$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 167 \text{ kg/s}$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 208 \text{ kg/s}$; $\text{K}_2\text{O} = 125 \text{ kg/s}$; $\text{Na}_2\text{O} = 167 \text{ kg/s}$; $\text{SiO}_2 = 416 \text{ kg/s}$; $\text{CO}_2 = 1813 \text{ kg/s}$; erimaydigan qoldiq = 4000 kg/s; $\text{H}_2\text{O} = 208 \text{ kg/s}$.

Bosqichlar bo'yicha balans tenglamalari:





(4) tenglama bo'yicha H_3PO_4 miqdori:

$$m_{\text{H}_3\text{PO}_4}^1 = \frac{5208 \cdot 0,98 \cdot 2 \cdot 98}{142} = 7068 \text{ kg/s}$$

suv sarfi:
$$m_{\text{H}_2\text{O}}^1 = \frac{7068 \cdot 3 \cdot 18}{2 \cdot 98} = 1950 \text{ kg/s}$$

bunda: 142, 98 va 18 – P_2O_5 , H_3PO_4 va suvning moleklyar massalari; 0,98 – fosforitning parchalanish koeffitsiyenti.

(5) tenglama bo'yicha H_2SO_4 sarfi:

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4}^1 = \frac{6937 \cdot 0,98 \cdot 98}{56} = 11892 \text{ kg/s}$$

Hosil bo'lgan CaSO_4 miqdori:

$$m_{\text{CaSO}_4}^1 = \frac{11892 \cdot 136}{98} = 16500 \text{ kg/s}$$

Hosil bo'lgan suv miqdori:

$$m_{\text{H}_2\text{O}}^2 = \frac{11892 \cdot 18}{98} = 2184 \text{ kg/s}$$

bulardagi 98; 56 va 136 – H_2SO_4 , CaO va CaSO_4 moleklyar massalari.

(8) tenglama bo'yicha H_2SO_4 sarfi:

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4}^2 = \frac{1250 \cdot 0,98 \cdot 98}{78} = 1538 \text{ kg/s}$$

Hosil bo'lgan CaSO_4 miqdori:

$$m_{\text{CaSO}_4}^2 = \frac{1538 \cdot 136}{98} = 2132 \text{ kg/s} \quad (\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ hisoblansa } 2696)$$

kg/s).

Hosil bo'lgan HF miqdori:

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

bulardagi 98; 78; 136 va 20 – H₂SO₄, CaF₂, CaSO₄, HF larning molekulyar massalari.

(9) tenglama bo'yicha H₂SO₄ sarfi:

$$m_{H_2SO_4}^3 = \frac{334 \cdot 98}{40} = 818 \text{ kg/s. Bunda } m_{MgSO_4}^1 = 1002 \text{ kg/s hosil}$$

bo'ladi.

Hosil bo'lgan suv miqdori:

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

bulardagi 40; 98 va 18 – MgO, H₂SO₄ va H₂O larning molekulyar massalari.

(5), (8) va (9) tenglamalar bo'yicha talab qilinadigan sulfat kislotaning umumiy miqdori:

$$M_{H_2SO_4} = 11892 + 1538 + 818 = 14248 \text{ kg/s}$$

bunda CaSO₄ ning umumiy miqdori:

$M_{CaSO_4} = 18632 \text{ kg/s}$ yoki $23564 \text{ kg/s CaSO}_4 \cdot 2H_2O$ (suv miqdori esa 4932 kg/s)

(6) tenglama bo'yicha H₃PO₄ sarfi:

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

Hosil bo'lgan FePO₄ miqdori:

$$m_{FePO_4} = \frac{250 \cdot 2 \cdot 151}{2 \cdot 98} = 375 \text{ kg/s}$$

bunda hosil bo'lgan suv miqdori:

$$m_{H_2O}^4 = \frac{250 \cdot 3 \cdot 18}{2 \cdot 98} = 70 \text{ kg/s}$$

bulardagi 160; 98; 151 va 18 – Fe₂O₃, H₃PO₄, FePO₄ va H₂O larning

molekulyar massalari.

(7) tenglama bo'yicha H_3PO_4 sarfi:

$$m_{H_3PO_4}^3 = \frac{167 \cdot 0,98 \cdot 2,98}{102} = 255 \text{ kg/s}$$

Hosil bo'lgan $AlPO_4$ miqdori:

$$m_{AlPO_4} = \frac{255 \cdot 2 \cdot 122}{2,98} = 317 \text{ kg/s}$$

bunda hosil bo'lgan suv miqdori:

$$m_{H_2O}^5 = \frac{255 \cdot 3 \cdot 18}{2,98} = 90 \text{ kg/s}$$

bulardagi 102; 98; 122 va 18 – Al_2O_3 , H_3PO_4 , $AlPO_4$ va H_2O larning molekulyar massalari.

(10) va (11) tenglamalar bo'yicha ishlab chiqarish amaliyotida 20% fluor gaz fazasiga o'tadi. Uning 15% qismi SiF_4 va 5% qismi esa HF holatida bo'ladi. Eritmada esa 80% H_2SiF_6 holatida qoladi.

Gaz fazaga o'tgan HF miqdori (SiF_4 tarzida):

$$m_{SiF_4}^1 = HF \cdot 0,15 = 628 \cdot 0,15 = 94 \text{ kg/s.}$$

HF holida esa:

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

Gaz fazaga o'tgan fluorning umumiy miqdori:

$$M_{HF} = 94 + 30 = 124 \text{ kg/s.}$$

Suyuq fazadagi HF miqdori:

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

(10) tenglama bo'yicha ta'sirlashadigan HF: 504 kg/s.

SiO_2 sarfi esa:

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

Hosil bo'ladigan H_2SiF_6 miqdori:

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

Hosil bo'ladigan suv miqdori:

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

(11) tenglama bo'yicha HF sarfi:

$$m_{HF}^1 = 94 \text{ kg/s.}$$

Eruvchan SiO₂ sarfi:

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

Hosil bo'ladigan SiF₄ miqdori:

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

Hosil bo'ladigan suv miqdori:

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

(12) tenglama bo'yicha H₂SiF₆ sarfi:

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

(13) tenglama bo'yicha H₂SiF₆ sarfi:

$$m_{H_2SiF_6}^3 = \frac{125 \cdot 144}{94} = 200 \text{ kg/s.}$$

bunda 62; 94 lar Na₂O va K₂O lar molekulyar massalari.

H₂SiF₆ ning umumiy sarfi:

$$M_{H_2SiF_6} = 390 + 200 = 590 \text{ kg/s}$$

eritmadagi miqdori esa:

$$m_{H_2SiF_6}^4 = 605 - 590 = 15 \text{ kg/s.}$$

ta'sirlashmagan SiO₂ miqdori:

$$m_{SiO_2}^3 = 416 - 322 = 94 \text{ kg/s.}$$

Hosil bo'lgan Na₂SiF₆ miqdori:

$$m_{Na_2SiF_6} = \frac{167 \cdot 188}{62} = 506 \text{ kg/s.}$$

Hosil bo'lgan K_2SiF_6 miqdori:

$$m_{K_2SiF_6} = \frac{125 \cdot 246}{94} = 326 \text{ kg/s.}$$

(12) va (13) tenglama bo'yicha hosil bo'lgan suvning umumiy miqdori:

$$m_{H_2O}^8 = \frac{550 \cdot 18}{144} = 69 \text{ kg/s.}$$

(5)÷(13) tenglamalarda hosil bo'ladigan suvning umumiy miqdori:

$$M_{H_2O} = m^2 + m^3 + m^4 + m^5 + m^6 + m^7 + m^8 = 2184 + 150 + 70 + 90 + 151 + 42 + 69 = 2756 \text{ kg/s.}$$

(6) va (7) tenglamalar bo'yicha bog'langan fosfat kislota miqdori:

$$M_{H_3PO_4} = m_{H_3PO_4}^2 + m_{H_3PO_4}^3 = 250 + 255 = 505 \text{ kg/s.}$$

Eritmadagi erkin fosfat kislota miqdori:

$$m_{H_3PO_4}^9 = 7068 - 505 = 6563 \text{ kg/s.}$$

(5), (8) va (9) tenglamalar bo'yicha H_2SO_4 ning umumiy sarfi:

$$M_{H_2SO_4}^{ymym} = m_{H_2SO_4}^1 + m_{H_2SO_4}^2 + m_{H_2SO_4}^3 = 11892 + 1538 + 818 = 14248 \text{ kg/s.}$$

Monogidrat yoki 92% li eritma hisobida esa: $\frac{14248}{0,92} = 15490 \text{ kg/s}$

bo'ladi. Bunda suv miqdori: $m_{H_2O}^9 = 15487 - 14248 = 1542 \text{ kg/s}$

bo'ladi.

Ekstraktorda suyuq:qattiq sistema nisbatlarini harakatlantiruvchi bo'tqa hosil bo'lishi uchun ekstraktorga suv (sulfat kislota konsentrasiyasi 56% ga yetguncha) qo'shiladi:

$$m_{H_2SO_4}^4 = \frac{14248}{0,56} = 25443 \text{ kg/s.}$$

bunda suv miqdori: $m_{H_2O}^{10} = 25443 - 14248 = 11195$ kg/s bo'ladi.

Demak, suyultirish uchun beriladigan suv miqdori:

$$m_{H_2O}^{11} = m_{H_2O}^{10} - m_{H_2O}^9 = 11195 - 1242 = 9953 \text{ kg/s.}$$

Sistemaga sulfat kislota bilan 11195 kg/s va fosforit bilan 208 kg/s suv kiradi, shuningdek (5), (6), (7), (9), (10), (11), (12) va (13) tenglamalar natijasida 2756 kg/s suv hosil bo'ladi. Suvning umumiy miqdori: 14159 kg/s ni tashkil etadi.

(4) tenglama bo'yicha H_3PO_4 hosil bo'lishi uchun: 1950 kg/s suv sarflanadi. Ekstraksion bo'tqada qoladigan suv $14159 - 1950 = 12209$ kg/s qoladi. Bu miqdordan fosfogips bilan: 4932 kg/s suv chiqib ketadi. Eritmada: $12209 - 4932 = 7277$ kg/s suv qoladi.

Eritmaga o'tmagan fosforit miqdori:

$$P_2O_5 = 5208 \cdot 0,02 = 104;$$

$$CaO = 6937 \cdot 0,02 = 138,7;$$

$$CaF_2 = 1250 \cdot 0,02 = 25;$$

$$Al_2O_3 = 167 \cdot 0,02 = 3,3;$$

$$Fe_2O_3 = 208 \cdot 0,02 = 4,1;$$

$$SiO_{2(er.)} = 416 - (252 + 70) = 94.$$

Jami: 366 kg/s ni tashkil etadi.

Fosforit bilan 3812 kg/s erimaydigan qoldiq ekstraktorga tushadi.

Demak, bo'tqadagi erimaydigan qoldiq miqdori: $366 + 4000 = 4366$ kg/s bo'ladi.

Jarayonga kiradi	kg/s	Jarayondan chiqadi	kg/s
Fosforit:		Ekstraksion bo'tqa:	
P_2O_5	5208	Fosfgips	23564
CaO	6937	Erimaydigan qoldiq	4000
CaF_2	1250	Qoldiq fosforit	366
MgO	334	Alyuminiy va temir fosfatlari	692
Al_2O_3	167	Natriy va kaliy kremneftroidlari	832
Fe_2O_3	208	Magniy sulfat	1002
K_2O	125	H_2SiF_6	15
Na_2O	167	H_3PO_4	6563
$SiO_{2(er.)}$	416	H_2O	7277

CO ₂	1813	Jami:	44311
Erimaydigan qoldiq	4020		
H ₂ O	208	Gaz fazasi:	
Jami:	20833	SiF ₄	122
Sulfat kislota	14248	HF	30
Kislota bilan kiradigan suv	11195	CO ₂	1813
Jami:	25443	Jami:	1965
Umumiy miqdori:	46276	Umumiy miqdori:	46276

Fosforitni sulfat kislotali parchalash jarayonining moddiy balansi

(Fosfogipsni yuvuvchi suv va sirkulyasiyalanuvchi boʻtqa eʼtiborga olinmagan)

4-amaliy mashgʻulot: Silvinitni qayta ishlash va xlorsiz kaliyli tuzlar ishlab chiqarishdagi innovatsion texnologiyalar

Kaliy xlorid ishlab chiqarish hisoblari, KCl – NaCl- H₂O sistemasi taxlili

Masala .5% NaCl, 20% KCl va 75% H₂O biriktirgan eritma 100°C da boʻgʻlatildi. Bu jarayonda eng koʻp KCl ajratib olish mumkin boʻlgan xolatni, va buning uchun boʻgʻlatish kerak boʻlgan suv miqdorini aniqlang.

Yechish. NaCl – KCl – H₂O sistemasining 100°C dagi eruvchanlik izotermasida dastlabki eritma tarkibini figurativ nuqtasi (D) ni kiritamiz. (5 rasm). Eritmadan suv boʻgʻlanishi bilan uni tarkib figurativ nuqtasi Ak boʻgʻlanish nur boʻyicha siljiydi. d nuqtada suyuq faza KCl ga nisbatan toʻyinadi, boʻgʻlatish davom ettirilsa suyuq faza tarkibi dE chiziq boʻylab oʻzgaradi. Chunki Ye nuqttagacha qattiq fazaga faqat KCl ajralib chiqadi. Ye nuqtada eritma KCl bilan bir qatorda NaCl ga xam toʻyinadi. Shuning uchun boʻgʻlatish davom ettirilsa KCl bilan bir qatorda NaCl xam qattiq fazaga ajralib chiqa boshlaydi

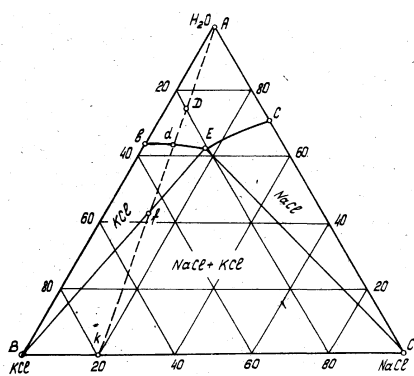


Рис. 5. Изотерма растворимости в системе NaCl-KCl-H₂O при 100°C

Rasm- 5.
NaCl-KCl-
H₂O
sistemasini
100°C dagi
izotermik
eruvchanligi.

Shunday qilib KCl ni cho'kmaga eng kup ajralib chiqishi, eritmani oxirgi Ye tarkibiga muvofiq keladi. Bu xolda esa qattiq faza tarkibi V nuqtada, sistemani tarkibi esa f nuqtada bo'ladi. Hisobni bajarish uchun diagrammadan Ye nuqtadagi eritma tarkibi topiladi: 16,85% NaCl, 21,75% KCl va 61,40% H₂O. Vazifani 3 usul bilan yechamiz: Hisob 100kg dastlabki eritmaga nisbatan olib boriladi.

O'zgarmas komponentlar asosida yechim. Bug'latish davrida qattiq fazaga faqat KCl tushadi, NaCl esa eritmada o'zgarmasdan qoladi (5 kg).

Bundan foydalanib oxirgi Ye tarkibli eritmada KCl va H₂O ni absolyut miqdorini topishimiz mumkin;

100 kg Ye eritmada 16,85kg NaCl + 21,75 kg KCl + 61,40 kg H₂O bor. 100 kg dastlabki eritma Ye tarkibigacha bo'g'latilgandan sung 5kg NaCl + Xkg KCl+ Ykg H₂O qoldi.

Shunday qilib, bo'g'latilgandan sung Ye eritma tarkibida:

$$X = 5 \frac{21,75}{16,85} = 6,45 \text{ kg KCl}$$

$$Y = 5 \frac{61,40}{16,85} = 18,2 \text{ kg H}_2\text{O} \quad \text{bo'ladi. Bug'latilgan suv miqdori}$$

$$75 - 18,2 = 56,8 \text{ kg.}$$

$$\text{Qattiq fazaga o'tgan KCl miqdori } 20 - 6,45 = 13,55 \text{ kg.}$$

Qolgan eritma miqdori

$$5\text{kg NaCl} + 6,45\text{kg KCl} + 18,2\text{ kg H}_2\text{O} = 29,65\text{kg.}$$

Rychag qoydasi asosida yechish.

Dastlabki D sistema bo'g'latilgandan so'ng ikkita qisimga ajraladi: Bug'latilgan suv A va qolgan sistema (Ye tarkibli eritma + cho'kma).

Rychag qoidasiga asosan

$$\underline{\text{Bug'langan suv miqdori}} = \underline{Df}$$

dastlabki D sistema miqdori fA

Df va fA kesimlarini lineyka bilan o'lchash yoki ularni uchburchak tomonlaridan biriga proyeksiyasini olish bilan (ikkalasi xam o'rinli chunki kesim proyeksiyasi uni uzunligiga muqobil bo'ladi) qo'yidagini topamiz.

$$\underline{Df} = \frac{46-20}{100} = 0,568.$$

$$fA = 46$$

Bu yerdan 100 kg eritmadan bo'g'lanadigan suv miqdori.

$$100 * 0,568 = 56,8\text{kg}$$

Qoladigan f sistema miqdori (Ye eritma + qattiq KCl)

$$100 - 56,8 = 43,2\text{ kg}$$

Qoladigan f sistema ikki qisimdan iborat: to'yingan eritma va KCl cho'kmasi (V nuqta).

Rychag qoidasiga asosan

$$\underline{\text{qattiq faza}} = \underline{Ef} = \underline{\text{KCl cho'kmasi miqdori}}$$

$$\text{eritma} \quad Bf \quad \text{Ye tarkibli eritma miqdori}$$

ko'rsatilgan kesmalarni o'lchab, topamiz

$$\underline{fE} = 0,457$$

Bundan cho'kmaga ajralib chiquvchi KCl miqdori

$$\frac{43,2 * 0,457}{1,457} = 13,55\text{kg}$$

Jarayonning moddiy balans tenglamalari yordamida yechish

Bug'lanish jarayonining moddiy balansini tenglamasini tuzamiz.

100 kg D eritma = Xkg KCl + YkgH₂O + ZkgE eritma.

Bu tenglamaga dastlabki va oxirgi eritmalar tarkibini qo'yib qo'yidagini olamiz.

5kg NaCl + 20kgKCl + 75kgH₂O = XkgKCl + UkgH₂O + Z(16,85%NaCl + 21,75%KCl + 61,40%H₂O).

Xar bir komponentlar uchun tegishli tenglamalar tuzamiz:

NaCl bo'yicha 5 = 16,85Z

KCl bo'yicha 20 = X + 21,75Z

H₂O bo'yicha 75 = U + 61,40Z

Bu tenglamalarni yechish bilan qo'yidagilarni topamiz X = 13,55;

U = 56,84; Z = 0,2955.

Shunday qilib D tarkibli 100kg eritmani bo'g'latganda 56,8 kg H₂O bo'g'lanadi, 13,55 kg KCl cho'kmaga tushadi va Ye tarkibli 100*0,2965 = 29,65 kg eritma qoladi.

Nazorat topshiriqlari va mustaqil

ta'lim yuzasidan ko'rsatmalar

1. Kaliyning tabiatda aylanish qanday amalga oshadi?
2. Potash -so'zi nima degani?
3. Kaliy elementining belgisi K qanday suzdan olingan?
4. Tabiatda kaliyning asosiy manbasi nima?
5. Qanday kaliyli tuzlar xom ashyolari mavjud?
6. Rudalarni qayta ishlashga ta'sir etuvchi omillar.
7. Tyubegatan kaliyli tuzlari tavsifi.
8. Tyubegatan kaliyli ma'danining kimyoviy tavsifi
9. Tyubegatan ma'dan konining galogenli gorizont qatlaminingkimyoviy tavsifi
10. Kaliy madanlarini qanday usullar bilan qazib olinadi?
10. Kaliy madanlarini qanday usullar bilan qazib olinadi?
11. Kaliy tuzlarining eng ko'p tarqalgan mavjud bo'lish xududlari.
12. Flotatsiya usulining moxiyati nimada?

13. Kaliy maʼdanlarini flotatsiya usulida boyitish asoslari.
14. Silvin va shlamni flotatsiyalash reagentlarining vazifasi nimada?
15. Silvinitni gallurgiya usulida boyitish nimaga asoslangan?
16. Silvinitni boitishni qanday usllari bor?
17. Silvinitni gallurgiya usulida boyitishda qanday jixozlar ishlatiladi?
18. Silvinitni flotatsiya usulida boyitishda qanday jixozlar ishlatiladi?
19. Kaliy sulfatning olinish usullari.
20. Polimineral rudalarni qayta ishlash mexanizmi.

5-amaliy mashgʻulot: Yuqori texnologiyaga asoslangan keramika, shisha va bogʻlovchi buyumlar ishlab chiqarishning innovatsion texnologiyalari

<p style="text-align: center;">SiO₂ :</p> <p>Kimyoviy tarkib boʻyicha SiO₂ ning miqdori -51,66 %ni tashkil etadi. 51,66ni 100% deb olamiz, undan massadagi 15 % necha foizni berishini hisoblaymiz:</p> $51,66 - 100\%$ $X - 15 \%$ $X = 51,66 \cdot 15 / 100 = 51,66 \cdot 0,15 = 7,75$	<p style="text-align: center;">Al₂O₃ :</p> <p>Kimyoviy tarkib boʻyicha Al₂O₃ ning miqdori –33,37%ni tashkil etadi. 33,37 ni 100% deb olamiz, undan massadagi 15% necha foizni berishini hisoblaymiz.</p> $33,37 - 100\%$ $X - 15\%$ $X = 33,37 \cdot 15 / 100 = 33,37 \cdot 0,15 = 5,01$
<p style="text-align: center;">Fe₂O₃ :</p> <p>Kimyoviy tarkib boʻyicha Fe₂O₃ ning miqdori-0,86%ni tashkil etadi. 0,86ni 100% deb olamiz, undan massadagi 15% necha foizni berishini hisoblaymiz.</p> $0,86 - 100\%$ $X - 15\%$ $X = 0,86 \cdot 0,15 = 0,13$	<p style="text-align: center;">SaO :</p> <p>Kimyoviy tarkib boʻyicha SaO ning miqdori-0,73% ni tashkil etadi. 0,73 ni 100% deb olamiz, undan massadagi 15% i necha foizni berishini hisoblaymiz.</p> $0,73 - 100\%$ $X - 15\%$ $X = 0,73 \cdot 0,15 = 0,11$

<p style="text-align: center;">MgO:</p> <p>Kimyoviy tarkib bo'yicha MgO ning miqdori-0,9 ni tashkil etadi. 0,9 ni 100% deb olamiz, undan massadagi 15% i nechafoizni berishini hisoblaymiz.</p> $0,9 - 100\%$ $X - 15\%$ $X = 0,9 \cdot 0,15 = 0,14 \text{ MgO}$	<p style="text-align: center;">K₂O:</p> <p>Kimyoviy tarkib bo'yicha K₂O ning miqdori-1,47% ni tashkil etadi. 1,47 ni 100% deb olamiz, undan massadagi 15% i necha foizni berishini hisoblaymiz.</p> $1,47 - 100\%$ $X - 15\%$ $X = 1,47 \cdot 0,15 = 0,22$
<p style="text-align: center;">Na₂O:</p> <p>Kimyoviy tarkib bo'yicha Na₂O ning miqdori-0,4% ni tashkil etadi. 0,4 ni 100% deb olamiz, undan massadagi 145% i necha foizni berishini hisoblaymiz.</p> $0,4 - 100\%$ $X - 15\%$ $X = 0,4 \cdot 0,15 = 0,06$	<p style="text-align: center;">TiO₂:</p> <p>Kimyoviy tarkib bo'yicha TiO₂ning 1,43 % ni tashkil etadi. 1,43 ni 100% deb olamiz, undan massadagi 15% i necha foizni berishini hisoblaymiz.</p> $1,43 - 100\%$ $X - 15\%$ $X = 1,43 \cdot 0,15 = 0,21$

Ishdan maqsad: Keramika, shisha va bog'lovchi buyumlar ishlab chiqarishda qo'llaniladigan xom ashyolar, ularga ishlov berish usullari va ishlab chiqarishda moddiy balansni tuzish. "EXCEL" dasturi yordamida materiallarning kimyoviy tarkibini hisoblash.

Keramik materiallar ishlab chiqarishda moddiy balansni asosida kimyoviy tarkibini hisoblash.

Berilgan xom-ash'yolarning kimyoviy tarkibi va massa resepti asosida keramika materiallarning kimyoviy tarkibini hisoblash kerak. Hisoblash usuli orqali massa tarkibini boshqarish va optimal tarkibni aniqlash osonlashadi.

MISOL. Keramik massaning shixta tarkibi (reseptda beriladi):

Keramik massaning tarkibi:

tuproq - 15%,

kaolin- 40%

pegmatit -30%

kvarts qumi - 15% (jami 100%)

1-Jadvalda xom ashyolarning kimyoviy tarkiblari berilgan:

Komponentlar	Oksidlar miqdori %							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂
Angren tuprog‘i	51,66	33,37	0,86	0,73	0,9	1,47	0,4	1,43
Kaolin (Angren boyitilgan)	57,30	26,91	1,10	0,46	0,45	0,74	0,48	0,39
Maysk kvarts qumi	94,2	2,79	0,18	0,39	0,3	1,2	0,2	-
Pegmatit	77,52	12,50	0,36	0,70	0,20	4,27	4,25	0,10

Tuproq uchun hisoblash - 15%

Hisoblarni MS EXCEL kompyuter dasturida bajarish ancha qulayliklar tug‘diradi. Xozirgi vaqtda ishlab chiqarish korxonalarida massalarning shixta va kimyoviy tarkiblarini hisoblashda kompyuter tizimidan keng qo‘llanilmoqda.

MS EXCEL dasturida hisoblash uchun avval yangi dokument ochamiz va unga 1 jadvalni (massaning shixta tarkibi) va 2 jadvalni (xom ashyolar kimyoviy tarkibi) kiritib qo‘yamiz:

Компонентлар	Oksidlar miqdori %							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂
Angren tuprog‘i	51,66	33,37	0,86	0,73	0,9	1,47	0,4	1,43
Kaolin (Angren boyitilgan)	57,30	26,91	1,10	0,46	0,45	0,74	0,48	0,39
Maysk kvarts qumi	94,2	2,79	0,18	0,39	0,3	1,2	0,2	-
Pegmatit	77,52	12,50	0,36	0,70	0,20	4,27	4,25	0,10

Yuqoridagi ma‘lumotlarni inobatga olib 3 jadvalni to‘ldiramiz. 3 jadvalda shixtaning kimyoviy tarkibini hisoblash natijalari keltirilgan. Formulalar kiritish uchun yuqoridagi bo‘sh

f_x qatoriga kerakli formulalarni yoziladi yoki tayyor formulalardan foydalaniladi (masalan, PROIZVEDENIYe – ko‘paytirish, RAZNOST- ayirish kabi). Masalan tuproq uchun SiO₂ ning hisoblash uchun V15 yacheykasiga =PROIZVED(A2;B7) formulasini kiritib qo‘yamiz; Al₂O₃ uchun S15 yacheykasiga =PROIZVED(A2; S7) formulasini; Fe₂O₃ uchun D15 yacheykasiga =PROIZVED(A2; D7) formulasini; CaO uchun E15 yacheykasiga =PROIZVED(A2; E7) formulasini; MgO uchun F15 yacheykasiga =PROIZVED(A2; F7) formulasini; K₂O uchun G15 yacheykasiga =PROIZVED(A2; G7) formulasini; Na₂O uchun H15 yacheykasiga =PROIZVED(A2;H7) formulasini; TiO₂ uchun I15 yacheykasiga =PROIZVED(A2;I7) formulasini kiritilgach, avtomatik tarzda javob chiqadi. Xuddi shu tartibda qolgan xom ashyolar orqali kiradigan oksidlar miqdorini hisoblash uchun formulalarni kiritib qo‘yamiz va natijada 3 jadval (shixtaning kimyoviy tarkibi) tayyor bo‘ladi:

Шихтанинг кимёвий таркиби									
3 жадвал									
Компонентлар	Оксидлар миқдори %								Сумма
	SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	K2O	Na2O	TiO2	
Тuproқ	7,75	5,01	0,13	0,11	0,14	0,22	0,06	0,21	
Каолин	22,92	10,76	0,44	0,18	0,18	0,30	0,19	0,16	
Кварц қуми	14,13	0,42	0,03	0,06	0,05	0,18	0,03		
Пегматит	23,26	3,75	0,11	0,21	0,06	1,28	1,28	0,03	
Текширилаётган масса таркиби	68,06	19,94	0,70	0,56	0,42	1,98	1,56	0,40	93,61
Пишган чинни таркиби	72,70	21,30	0,75	0,60	0,45	2,11	1,66	0,43	100

19 qatorda summa formulasini qo‘yib chiqamiz: $=SUMM(B15:B18)$; $=SUMM(C15:C18)$ va x.k., 20 qatorda tarkibni 100 %ga keltirish uchun olingan raqamlarni $=B19/J19*100$; $=C19/J19*100$ va x.k. formulalari asosida hisoblab chiqamiz.

Zeger formulasi asosida chinning Kislotalik koeffitsiyentini hisoblash uchun oksidlarning mol miqdorlari aniqlanib, ularning RO , RO_2 , R_2O_3 guruxlarga ajratish kerak bo‘ladi. 4 jadvalda oksidlarni guruxlash uchun formulalarni kiritamiz: S qatorga 3-jadvalning 20 qatorini kerakli raqamlarini kiritamiz, D qatorga oksidning mol miqdorini aniqlash uchun formulani kiritib qo‘yyamiz, D35 qatorida $CaO + MgO + K_2O + Na_2O = 0,071$ mollar miqdori summasi, E qatorda esa 0,071 ni 1ga teng qilib olgan xolda qolgan oksidlarni miqdori aniqlanadi:

4 jadval (formulalari ko‘rinishida)

Oksidlar	Молекуляр оғирлиги	Массадаги оксидлар микдори		Оксидларни гуруخلаш	R ₂ O ва RO ларнинг микдорини 1га тенглаштириш
		%	молларда		
SiO ₂	60	=B20	=C27/B27	=D27/D35	=E27
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
			=СУММ(D31:D34)	=СУММ(E31:E34)	

Formulalarni kiritgandan so'ng 4 jadvalda oksidlarning guruxlash uchun natijalari namoyon bo'ladi:

Oksidlar	Молекуляр оғирлиги	Массадаги оксидлар микдори		Oksidlar гуруخلаш	R ₂ O ва RO ларнинг микдорини 1га
		%	моллард а		
SiO ₂	60	72,70	1,212	17,0089	17,01
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 коэффицентини хисоблаш:

$$KK = \frac{\sum RO_2}{R_2O + RO + 3 \sum R_2O_3}$$

KK = (F27+F28)/(F31+ 3*(F29+F30)) = 1,71

Қаттиқ чиннилар учун KK= 1,1-1,3
Юмшоқ чиннилар учун KK = 1,68-1,75 .

Kislotalik koefitsiyentini aniqlash uchun qo'yidagi formulani kiritib qo'yamiz:

$$KK = (F27+F28) / (F31 + 3*(F29+F30))$$

$$KK = 1,71$$

MS EXCEL dasturida hisoblashning yana bir afzalligi – bu xom ashyolar almashganda yoki dastlabki shixta tarkibi o‘zgartirilganda faqat 1, 2 jadvalga o‘zgartirishlar kiritiladi, qolgan jadvallar esa ilgari tuzilgan formulalar asosida avtomatik ravishda kelib chiqadi. Bu esa xisolashga sarflangan vaqtni tejaydi va hisoblashlarning aniqligini va to‘g‘riligini ta‘minlaydi.

Keramik massaning molekulyar formulasini hisoblash.

Keramik massaning molekulyar formulasini Zeger tomonidan aniqlangan va uni adabiyotlarda Zeger formulasi deb ataladi. Keramik massaning molekulyar formulasini hisoblash orqali massa tarkibidagi oksidlarning miqdorlarini to‘g‘rilash, lozim xollarda qo‘shimchalar kiritish, kamaytirish yoki oshirish mumkin bo‘ladi. Massaning kislotalik koeffitsiyenti uning qaysi guruxga kirishi xaqidagi ma‘lumotni beradi. Kislotalik koeffitsiyenti ko‘rsatkichi qattiq chinnilar uchun 1,1-1,3 gacha, yumshoq chinnilar uchun 1,68-1,75 gacha. Kislotalik koeffitsiyenti bu ko‘rsatkichlardan yuqori chiqsa, demak, bunday keramik massaning termik bardoshligi kamligidan va uning mo‘rtligidan dalolat beradi.

Massaning molekulyar formulasini xam hisoblash uchun massaning kimyoviy tarkibidagi oksidlarning miqdorini ularning molekulyar og‘irligiga bo‘lib hisoblanadi, masalan keramik massadagi SiO₂ ning miqdori 71,51 %, SiO₂ning molekulyar og‘irligi 60 ga teng. Hisoblash usuli 71,51:60=1,1918. Shu tartib bo‘yicha xamma oksidlarning molekulyar miqdori hisoblanadi.

Oksid-lar	Molekulyar og‘irligi	Massadagi oksidlar miqdori		Oksidlarni guruxlash	R ₂ O va RO larning miqdorini 1ga tenglashtirish
		%	mollarda		

SiO ₂	60	72,70	1,212	Na ₂ O - 0,377	17,01
TiO ₂	80	0,43	0,005	K ₂ O - 0,316	0,08
Al ₂ O ₃	102	21,30	0,209	CaO - 0,1505	2,93
Fe ₂ O ₃	160	0,75	0,005	MgO - 0,1575	0,07
				Σ= 1	
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 va RO larning miqdorini 1 ga tenglashtirib olgach, massaning molekulyar formulasini chiqaramiz.

Na₂O

0,38

K₂O

0,31

MgO

0,16

CaO

0,15

Al₂O₃

2,93

Fe₂O₃

0,07

SiO₂

17,01

TiO₂

0,08

Massaning molekulyar formulasi orqali uning kislotalik koeffitsiyentini aniqlash mumkin. U quyidagi formula orali hisoblanadi.

$$K_k = \frac{SiO_2 + TiO_2}{CaO + MgO + K_2O + Na_2O + 3 \cdot (Al_2O_3 + Fe_2O_3)}$$

Tekshirilayotgan keramik massamizning molekulyar formulasi bo'yicha uning kislotalik koeffitsiyenti formula asosida hisoblaymiz:

$$K = \frac{17,01 + 0,08}{1 + 3 \cdot (2,93 + 0,07)} = 1,71$$

Demak, biz tekshirayotgan keramik massaning kislotalik koeffitsiyenti 1,71ga teng. Bu ko'rsatkich bo'yicha tekshirilayotgan massa yumshoq chinniga xos, ularning pishish temperaturasi va

keraika-texnologik xossalari GOST talablariga javob berishi kerak. Bu massa asosida ishlab chiqarish korxonalarida yumshoq chinni olish mumkin.

1- guruhga topshiriq

Kislotabardosh g'ishtning kimyoviy tarkibini hisoblab bering.

Keramik massaning tarkibi:

Kaolin – 55%

Pegmatit (Lolabuloq) – 10 %

Tuproq - 15%

Shamot 20 %

2- guruhga topshiriq

Keramik koshinning kimyoviy tarkibini hisoblab bering.

Keramik massaning tarkibi:

Kaolin (Angren ikkilamchi boyitilmagan) – 35%

Bekobod porfiriti – 35 %

Pegmatit (Lolabuloq) – 30 %

3- guruhga topshiriq

Keramik massaning kimyoviy tarkibini hisoblab bering.

Keramik massaning tarkibi:

Kaolin – 50%

Pegmatit (Lolabuloq) – 25 %

Kvars qumi - 25%

4- guruhga topshiriq

Keramik massaning kimyoviy tarkibini hisoblab bering.

Keramik massaning tarkibi:

Tuproq – 25 %

Kaolin (boyitilgan) – 25 %

Pegmatit (Lyangar) – 32 %

Kvars qumi – 18 %.

Xom ashyolarning kimyoviy tarkibi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

**Silikat va qiyin eriydigan nometall materiallar ishlab
chiqarishda qo'llaniladigan xom ashyolarning kimyoviy
tarkibi**

№	Xom ashyolar	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	P.p. p.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Angren ikkilamchi boyitilmagan kaolin	61,77	24,94	0,36	0,1	2,05	0,3	0,9	0,37	0,48	8,85
2	Angren boyitilgan kaolini	56,2-58,5	21,4-28,0	1,4-1,8	-	0,3-0,4	0,5-0,8				10,4 - 11,0
3	Angren QK boyitilmagan kaolini	55,7	29,0	1,0	0,35	0,5	0,7	0,5	1,0		11,3
4	Angren QK boyitilgan kaolini	48,3	36,1	1,0		0,3	0,2	0,6	0,5		12,8
5	Toshkent lyossi	51,6	11,8	2,20	0,7	2,9	11,5		2,0		13,0
6	Eolov lyossi	44,4	9,1	2,8 FeO 1,6 Fe 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	Prolyuvial lyossi	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	Delyuvial lyossi	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	Allyuvial lyossi	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	Elyuvial lyossi	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	Jeroy kvars kumi	97,2		0,03 FeO 0,16 Fe ₂ O ₃	0,06	-	-		0,28 Na ₂ O+ K ₂ O		

				0,00 3 Cr ₂ O ₃							
12	Kulantoy kvars qumi	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	Karmana kvars qumi	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	Xom ashyolar	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	P.p. p.
15	Akmurd kvars qumi	73-97	1,4-4,7	0,14 -2,7	-						
16	Maysk kvars qumi	94,2	2,79	0,18	-	0,3	0,39	1,2	0,2		0,54 6
17	Coda			-					57,2		42,8
18	Guzar dolomiti	1,5	0,8	0,1		20	31	-	0,1		46,5
19	Shisha sinig'i (deraza oyna)	73	1,88	0,12		4,00	6,00	1,00	14		
20	Lolabuloq dala shpatili	73.23	15,41	0,08		0,31	0,70	5,72	3,20		-
21	Kvars qumi Novoselovskiy	98,73	0,63	0,00 32				0,11	0,06		0,14
22	Ozotboshi kvars- dala shpatili	83,6- 88,2	3,0-6,5	0,62 - 0,88				6,8 Na ₂ O + K ₂ O			
23	Chiyali kvars- dala shpatili	76,0		0,93 Fe ₂ O ₃ 0, 15 FeO	0,10			4,9	2,7		
24	Karnab kaolinlashgan graniti	71,2	15,7	0,95	0,2			3,9	0,25		
25	Vollastanitli konsentratVK- 70	35,46	1,18	42,5 1	-	0,74	-	0,36	0,1		19,6 5

26	Kvars-serisitli chinni toshi	75,2	19,10	0,3	0,1	0,15	0,04	0,2	3,5		1,41
27	Kvars-kaolinit-pirofilitli chinni toshi	68,9	21,5	0,04	0,3	0,3	0,2	7,2	0,6		0,26
28	Korovul-bozor kvars-dala shpatili	52,0-68,0		1,0-5,2	-	-	8,5-13,8				
29	Nishon kvarsli	62,3-76,6		1,12-2,8	-	-	4,8-8,1				
30	Jarqurg'on kvarsli	62,1-71,5		0,8-3,2	-	-	6,6-10,5				
31	Urgench kvarsli	60,0-68,3 SiO ₂	2,0-4,8 Fe ₂ O ₃		-	-	7,3-11,8				
32	Tabakum kvarsli	76,2-87,0		0,22-3,2	-	-	2,04-9,33				
33	Kliztuy kvarsli	81,7-91,9		0,40-1,15	-	-	3,24				
34	Mashquduq kvarsli	97,6		0,1	-	-	0,2				
35	Nukus barxan qumi	83,74	5,59	0,73	0,23	0,69	2,78	1,17	2,14	0,09	3,07
36	Bazalt	49-50	15-16	20-28	-	6-6,5	9-11				
37	Andezit	60-61	15-16	6,5-7,0		2,0-3,5	5,5-7,0		7-8,5 Na ₂ O+ K ₂ O		
38	Diabaz	49-50	11-13	5-15		7-9	4-5		4 Na ₂ O+ K ₂ O		
39	Karmana tuffiti	45,45-59,47	7,35-13,76	2,44-4,90		2,94-4,60	3,53-15,01		0-4,80 Na ₂ O+ K ₂ O	1,42-4,42	11,40-18,08
40	Gazgon mramor chiqindisi	2,14-2,28	0,62-0,67	0,34-0,35		0,84-0,85	53,8-54,3		-	0,03-0,84	40,57-40,99
41	Bekobod porfiriti	62,88	15,52	3,04 FeO 1,47 Fe ₂ O ₃		2,09	2,54		6,88 Na ₂ O+ K ₂ O	0,10 SO ₃	4,48
42	Kogon gipstoshi	6,16	1,56	1,36		1,56	37,91		0,96 Na ₂ O+ K ₂ O	51,03	
43	Rangli metall ishlab chiqarish korxonasi chiqindisi	26,40-33,00	3,24-6,98	4,16-8,16		9,54-15,25 MgO 3,04-4,19 BaO 3,05-4,25	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

						PbO					
44	Elektro- termo- fosfor toshqoli	43,49	2,86-2,88	0,68 - 0,71	-	2,18- 2,22	45,44 .45,6 2			1,54- 1,61 P ₂ O ₅	2,32 - 2,45
45	Gliyej	73,96	11,55	3,93		0,85	3,76		2,14 Na ₂ O+ K ₂ O	1,36 SO ₃	-
46	Guruch pustlog'i	15,64	0,24	0,12		0,45	0,61	0,28	0,48	0,18	82
47	Guruch pustlog'i kuli	86,48	1,33	0,64		1,93	3,36	1,57	2,09	0,45	1,68
48	Oxangaron ohaktoshi	1,50- 4,38	0,30-1,22	0,10 - 0,56		0,28- 1,0	51,25 -54,0	0- 0,15	0-0,15	0,05 P ₂ O ₅	40,8 4- 42,9 0
49	Oqtosh aluniti	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	Gushsoy aluniti	24,83	34,17	0,42			0,06	5,90	1,16	33,45 SO ₃	-
51	Olmalik fosfogipsi	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 - 17,4 0
52	Xom ashyolar	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	P.p. p.
53	Yangiangren IESko'li	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	Angren GRESko'li	47,94	13,06	5,70		1,02	23,08		-	2,40	6,80
55	Angren oq klinkeri	22,90- 23,47	6,31-7,48	0,71 - 0,81		0,89- 2,02	66,55 - 68,17		-	0,99- 0,13	-
56	Oxangaron sement kombinati klinkeri	22,0- 22,14	4,89-5,13	4,32 - 4,38		1,65- 1,75	65,25 - 65,63		0,37- 0,71 Na ₂ O+ K ₂ O	0-0,84 SO ₃	-
57	Navoiy sement zavodi klinkeri	20,04	5,34	4,04		2,27	65,15		-	0,10 SO ₃ 0,84 boshqala r	-
58	Bekobod sement kombinati klinkeri	20,68	4,52	4,05	-	1,73	65,92			2,15 SO ₃ 0,70 boshqala r	
59	ToshKTI belit klinkeri	28,95- 29,23	1,72	3,60 - 3,68	-	0,84	54,76 - 55,36			1,85- 2,05 P ₂ O ₅ 2,01- 2,20 SO ₃	0,32 - 0,50
60	Akburlin mergeli	7,50	2,07	0,84		1,17	47,24	0,49	0,94	0,20	39,5 3
61	Porlitau mergeli	9,86	3,54	0,96		0,71	45,24	0,62	0,95	-	37,9 1

62	Koytash vollastoniti	37,22- 50,46	1,00-3,33	0,64 - 0,80	0,06- 0,08	1,00- 3,95 MgO 0,07- 0,09 MnO	40,50 - 42,89		0,19- 0,84 Na ₂ O+ K ₂ O	0-0,10	2,52 - 12,5 0
63	Taskazgan oxrasi	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	Superfosfat zavod chiqindisi- natriy kremne-ftoridi	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	Chasovyarsk gili	53.0	32.6	1.5		0.7	0.6	0.3	2.7		
66	Drujkovka gili	61.6	24.7	0.8		0.7	0.8	2.9	0.2		
67	Yangishveysars k gili	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	Nikiforovsk gili	58.8	21.7	9.3		0.6	0.6	1.9	0.9		
69	Nikolayevsk gili	62	24.3	2.6		1	0.8	2.5	0.3		
70	Nijneye-Uvelsk gili	57.6	29.2	2.95		0.9	0.2	-			

VI.

KEYSLARBANKI

KEYS

Neft to'kilishi va nanomatolar

British Petroleum (British Petroleum) tashkilotiga qarashli neft platformasidagi portlash tufayli 2010 yil 22-aprelda boshlangan Meksika ko'rfazidagi neft yoyilishi AQSh tarixidagi eng katta neft to'kilishi hisoblanadi. May oyining o'rtalariga kelib ekspertlarning xisoblariga ko'ra okeanga 60000 barrel neft oqib chiqqan. Ma'lumki neftning bir tonnasi suv yuzasida yoyilib 12 km² yuzasini qoplaydi; neftning bir barreli 136,4 kg massaga ega; Meksika ko'rfazining umumiy maydoni taxminan 2,5 mln. km² ega.

Savollar:

- 1) Meksika ko'rfaziga oqib chiqqan neftning tonnadagi massasi nimaga teng?
- 2) Neft plenikasi bilan qoplanishi mumkin bo'lgan

sirt yuzasini aniqlang?

3) Qoʻrfazumumiy maydonining necha foyiz qismi neftplenkasi bilan qoplanganligini aniqlang?

4) Nature Nanotechnology jurnalidagi maqolada eʼlon qilinishicha olimlar, “matoning” ogʻirligidan 20 barobar ortiq ogʻirlikdagi neftni absorbsiyalash imkoniyatiga ega boʻlgan nanotolalardan toʻqilgan nanomato

kashf qilishgan. Meksika ko'rfazidagi neft to'kilishini bartaraf etish uchun necha kg nanomatodan ishlab chiqarish zarur?

KEYS

Yupqa qavatli quyosh batareyalarini ishlab chiqarish uchun mikroskop tanlash.

O'zbekistonda bir yilda quyoshli vaqt shimolda 2000 soat, janubda esa 3000 soatdan ko'proq bo'lganligi sababli, O'zbekistonda ko'p yillardan beri quyosh energetikasi sohasida tadqiqotlar olib borilmoqda.

Quyosh energetikasi panellarini ishlab chiqarish sifatini nazorat qilish zamonaviy laboratoriyasiga yuzalarning xajmiy tasvirlarini olish uchun mikroskop xarid qilish zarur. Yupqa plenkalarning yuzasini va yupqa plenkali quyosh batareyalarning nanoqoplamalarining mustaxkamligini nazorat qilish uchun xarid qilinadigan mikroskop turini tanlab oling.

Tanlangan mikroskop yordamida monokristall va polikristall batareyalarni tadqiq qilish mumkinmi?

Keysning yechish uchun quyidagilar talab etiladi:

1) quyosh batareyalari turlari va ishlash prinsiplari to'g'risida ta'surotga ega bo'lish kerak;

2) nanoqoplamalar mustaxkamligining optik va elektron mikroskopiyasining turli xil Ma'lumotlaridan olinishi mumkin bo'lgan axborot turlarini bilish.

Quyosh batareyalarining ishlash prinsipi

Fotoeffektning mazmuni quyosh energiyasini doimiy tokga o'zgartirishga asoslangan. Ba'zi bir moddalarning (misol uchun kremniyning) elektronlari quyosh nurlarining energiyasini yutish qobiliyatiga ega, o'z orbitallarini tashlab yo'naluvchi oqim – fototokni xosil qiladi. Bu effektни xosil qilish uchun maxsus moddalar – r- va n- o'tkazuvchanlikli yarim o'tkazgichlar qo'llaniladi. N- o'tkazuvchanlik moddadagi elektronlarning ortiqcha miqdorini ifodalaydi, r- esa tegishli ravishda ularning yetishmovchiligini ifodalaydi. Fotoelementni xosil qilish uchun, elektron batareyaga o'xshashlikni xosil qiladigan, ikkita yarim o'tkazgich kerak bo'ladi, bunda katodo'rnidan-yarim o'tkazgich anod

oʻrnida esa r-yarimoʻtkazgich boʻladi. Tushayotgan nurlar taʼsirida n-oʻtkazgich (strukturaning tepa qismida joylashgan boʻladi) elektronlari r-qavatga oʻtadi, natijada elektronlarning yoʻnaltirilgan oqimi vujudga keladi. Bu kabi tizim, uning ishlashi kimyoviy taʼsirlashuvga bogʻliq boʻlmaganligi va natijada materialning yemirilishi boʻlmaganligi sababli nixoyatda uzoq vaqt mobaynida ishlashi mumkin.

Quyosh fotoelementlari

Kremniyning keng tarqalganligi va ishlab chiqarish jarayoni katta xarajat talab etmasligi sababli hozirgi kunda quyosh elementlari kremniy asosida ishlab chiqariladi. Kremniyga turli xil turdagi oʻtkazuvchanlik qobiliyatini berish uchun turli xil aralashmalarni qoʻllashadi. Misol uchun, elektronlarning ortiqcha miqdori bor kiritilishi natijasida, yetishmovchiligi esa mishyakning kiritilishi natijasida erishiladi. Shuningdek arsenid, galliy, kadmiy va boshqalar qoʻllaniladi. Oʻtkazuvchanlikni shakllantirish bilan bir qatorda aralashmalarning qoʻshilishi kremniy asosidagi batareyalarning samaradorligini oshishiga olib keladi, ularning FIK (KPD) oʻrtacha 20% ga teng.

Hozirgi kunda, yuqorisamarador va iqtisodiy foydali quyosh batareyalarini olishga yoʻnaltirilgan bu soxadagi faol tadqiqotlar olib borilmoqda.

Quyosh batareyalarining turlari

Kremniy asosida fotopanellarning u turi ishlab chiqariladi:

- Monokristallardan. Ularni ishlab chiqarish uchun bir turdagi strukturali monokristallar oʻstiriladi. Hatijada bunday fotoyacheykalar bir tekki meʼyorli yuzasi bilan farqlanadi, buning oqibatida quyosh nurlarini yaxshiroq yutadi, yuqori FIK (KPD) ga ega, biroq narxi qimmatroq boʻladi.

- Polikristall yacheykalar notekki, polikristall strukturaga ega boʻlib, nur yutish qobiliyati monoyacheykalardan bir necha barobar pastroq boʻladi, chunki notekki yuzasi nurlarning bir qismini qaytaradi.

- Yupqa qavatli quyosh batareyalar kristalsimondir. Biroq ular egiluvchan yacheykalar koʻrinishida ishlab chiqariladi. Ularni qiyshiq yuzalarda oʻrnatish

mumkin bo‘ladi. Bu batareyalarni ishlab chiqarish arzon, quvvat birligiga kristallsimonlarga nisbatan(taxminan 2,5 marotaba) ko‘proq yuzani egallaydi.

Yupqaqavatli quyosh batareyasi yarimo‘tkazuvchan birikmani egiluvchan (odatda - polimer) taglikka purkash natijasida xosil bo‘ladi. Dastavval yarimo‘tkazgich sifatida faqatgina amorf kremniy qo‘llanilgan, biroq bunda olingan fotoelementlarning ishlab chiqarish quvvati nixoyatda kichik bo‘lgan (atigi 4 – 5 %). Xozirgi kunda mis-galliy-indiy selenid asosidagi plenkalar istiqbolli xisoblanadi. Mis-indiy-galliyli batareyalarining FIK (KPD) 20%gacha yetishi mumkin.Biroq xozirchabukabi elementlarning yupqaquyosh plenkalari bozorida o‘rni unchalik katta emas (taxminan 2%). Kadmiy tellurid asosidagi plenkalar kengroq tarqalgan (taxminan 18%, FIK (KPD) 16% gacha). Amorf-kremniyli batareyalarga bo‘lgan talab yuqori. Ularning FIK (KPD) 10%gacha oshirish imkoniyati tug‘ilgan.

Mantiqiy ketma-ketlikni tuzish kerak:

Namuna turi(yupqaqlenkalar)-----

Mikroskop turi(elektronyekioptik)-----

Mikroskop imkoniyati (mikroyekinanometr chegarasi?)-----

Namunani tasvirlash shartlari(vakuumyektivakuumsiz,yassiyeki3D- tasvir, atom monipulyatori yeki nanointender?) -----

AFM -----

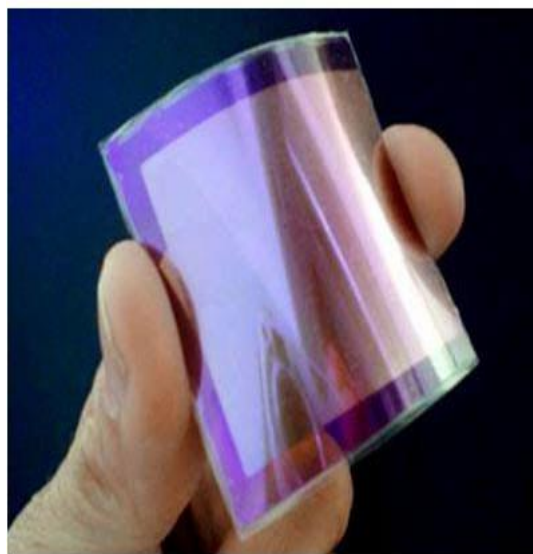


TABLE 3.1 Chart of Microscopy and Type of Information Generated

Microscopy	Resolution Limit	Characteristics
Light microscopy	~0.2 μm	Samples can be imaged in liquid or air. Resolution is limited by the wavelength of visible light.
Fluorescent microscopy	~0.2 μm	Samples can be imaged in liquid or air. Fluorescence labeling is a well-developed technique that can be used to localize molecular components.
Confocal microscopy	Micrometer level	Confocal scanning microscopy enables three-dimensional studies of biological objects. Resolution techniques that break the optical resolution barrier are becoming available.
Field emission scanning electron microscopy (FE-SEM)	Nanometer level	For FE-SEM imaging, the sample is placed in a vacuum. Sample coating may be needed, as the technique generally requires an electron-conductive sample. The electron beam is used to probe the surface, and techniques for heavy metal labeling of surface molecules are often used.
Transmission electron microscopy (TEM)	Nanometer level	Image contrast depends on impeding electrons as they pass through the sample, usually by heavy metal staining. Operates under vacuum with resolution depending primarily on image contrast through staining. New advances allow imaging samples in a liquid cell.
Scanning tunneling microscopy (STM)	Nanometer level	Allows a relatively flat surface to be imaged by rastering a biased-atomically sharp needle point over a conducting (or semiconducting) surface. Samples can be imaged in ambient conditions and inside various electrolytes. STM can provide images down to atomic and molecular resolution as well as provide 3-dimensional visualization of the surface. Atomic manipulation of atoms and molecules can be achieved with an STM to create novel nanostructures.
Atomic force microscopy (AFM)	Nanometer level	Imaging is accomplished by monitoring the position of a sharpened tip attached to a microcantilever as it is scanned over a sample surface. Samples can be imaged in liquid or air with nanometer resolution at atmospheric pressure enabling dynamic studies. AFM provides three-dimensional surface visualization and measurement of nanomechanical properties of the sample.

KEYS

Nano zarrachalar va rang effektlari

Qadimiy katolik cherkovlaridagi rangli vitrajlar va Britaniya muzeyida saqlanayotgan Likurg qadahi noyob sanʼat namunalaridan xisoblanadi. Oltin va kumushning nanooʻlchamli zarrachalari kukuni qoʻshilgan shishadan yasalgan qadah qaytarilgan nurda yashil tusga, singib oʻtuvchi nurda esa qizil tusgakiradi. Xozirgi kunda bu kabi sanʼat namunalarini qaytadan yasash mumkin-mi, yeki ustalarning sirlari izsiz yoqolganmi?

Amerikalik fiziklar, IV asrning boshlarida rimliklar ishlatgan rangli shishani olish texnologiyasini kimyoviy sensorlar va kasalliklarni aniqlashda – diagnostikasida qoʻllashni taklif qilishgan. Mualliflar tomonidan kashf qilingan kimyoviy sensorlar taxminan milliard nanooʻlchamli teshiklar qilingan plastik plastinadan tashkil topgan. Xar bir teshikning devorchalari oltin va kumushning nanozarrachalarini oʻzida saqlab ularning yuza elektronlari deteksiya jarayonida Markaziy rolni oʻynaydi.

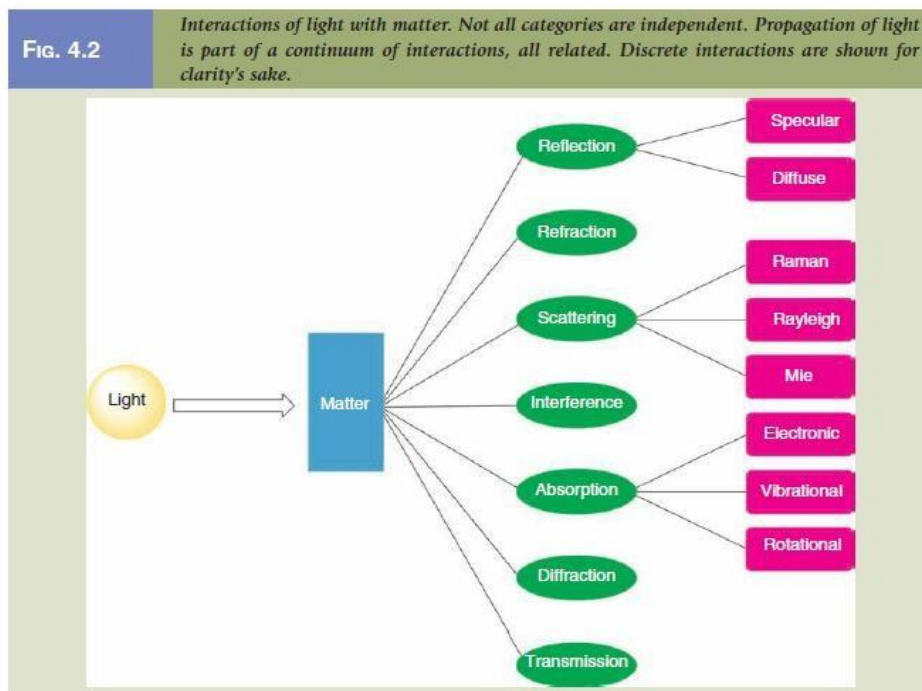
Keysni yechish uchun axborot turlarini va quyidagi savollarga javoblarni bilish talab etiladi:

Nur energiyasi va to‘lqin uzunligi qanday bog‘langan?

Qanday nurning chastotasi yuqoriroq:qizil yoki binafsha?

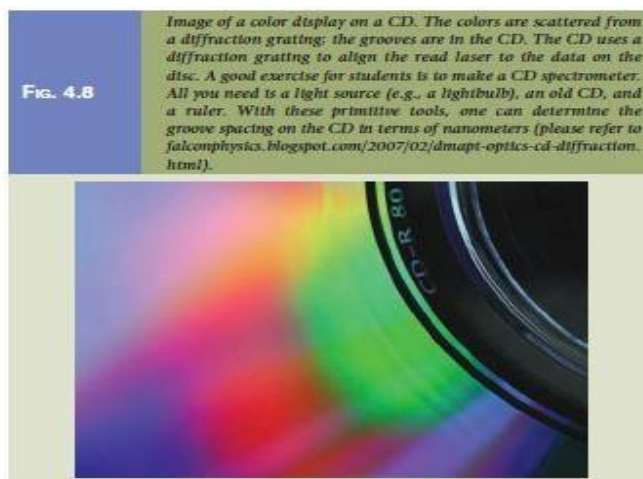
Qanday optik xodisalar sizga Ma’lum?

Materialdagi rang effektlari va zarrachalarning o‘lchami qanday bog‘langan?



Interferensiya. Suv va sirt faol moddalarning pufakchalari sirtidagi rang pufakchanning qalinligiga bog‘liq. Anodlangan titandan ishlangan zargarlik buyumlari odatda turli xil qalinlikdagi oksidlangan qavat tufayli yorqin ranlarni namoyon qiladi – bronza ($L \approx 300$ nm), ko‘k ($L \approx 400$ nm), sariq ($L \approx 600$ nm), vaqipqizil ($L \approx 700$ nm).

Difraksiya. Difraksion rang tasvirning eng yorqin misoli bo‘lib kompakt-disk xisoblanadi.



for the plasmon resonance. They are, with their protecting ligand shell, around 4 nm in diameter. The color is a ruby red with λ_{max} at ca. 520 nm.

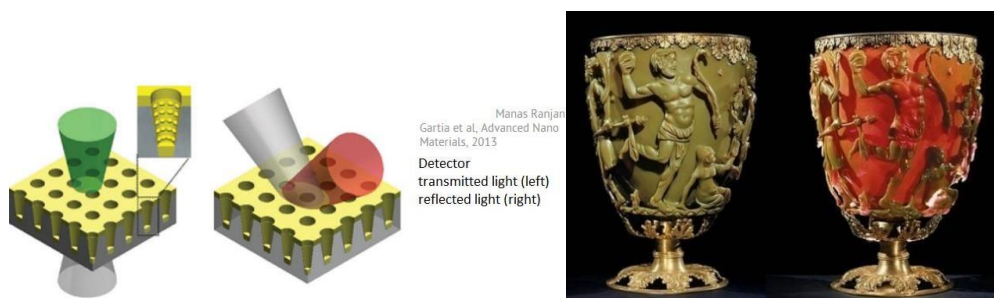
Color Due to Quantum Fluorescence. Semiconductor quantum dots are known for their intense fluorescent colors. Although made of exactly the same material, different colors are generated due simply to the difference in size of the quantum dots (QDs) (Fig. 4.9).

Tarqatish - tarqoqlik. Turli xil o'lchamli zarrachalarning va turli xil to'liqin uzunliklarining kombinatsiyasi. Osmon ko'k tusda ko'rinadi, chunki qisqa to'liqinlar molekulalar bilan tarqoqlantiriladi. Osmon qizil rangda xam bo'ladi, chunki uzun to'liqinlar (misol uchun qizillari) kattaroq zarrachalar bilan tarqoqlashtiriladi.

Yuzaki plazmon. Biron bir moddaning tirqish ichida bog'lanishida nanozarrachalarning yuzasidagi plazmonlarning (metaldagi erkin elektronlarning ikkilanishini qaytaruvchi kvazizarracha) rezonans chastotasi o'zgaradi, bu o'z navbatida plastinkadan o'tuvchi to'liqin uzunligini o'zgarishiga olib keladi. Bu usul yuzaki plazmonli rezonansga (SPR) o'xshaydi, biroq undan farqli o'laroq, nurning to'liqin uzunligini anchagina salmoqliroq siljishiga olib keladi – taxminan 200 nanometr. Bunday singnalga ishla berish murakkab uskunalarni talab etmaydi, shuning uchun moddalarning bog'lanishini qurollanmagan ko'z bilan xam detektirlash mumkin.

Amerikalik olimlar tomonidan ishlab chiqilgan sensorlarning turli xil moddalarga nisbatan sezuvchanligini teshiklar yuzalarida o'ziga xos antitelalarning immobilizatsiyasi bilan ta'minlanadi. Olimlarning so'ziga ko'ra kimyoviy detektorning tuzilishi Britaniya muzeyida saqlanayotgan rimning Likurg qadahining noyob xossalari tomonidan aytib berilgan. Qadah shishasining tarkibidagi metall nanozarrachalari nurning tushish burchagiga

bog‘liq ravishda uning to‘lqin uzunligini o‘zgartiradi. Shundan kelib chiqqan xolda mualliflar qurilmani “nanoo‘lchamli likurg qadahlari matritsa si” deb nomlashgan (nanoscale Lycurgus cup arrays – nanoLCA).



Fluorensensiya. Kvant nuqtalari hayrotomuz xossalarga ega: ularning o‘lchamigabog‘liq ravishda turli xil ranglarni taratishi mumkin. Idishchalar turli o‘lchamlardagi nanozarrachalar eritmalari bilan (geptandagi olein kislotasi bilan qoplangan kadmiy selenidining kvant nuqtalari kolloid eritmasi) to‘ldirilgan. Bu suspenziyalarni ko‘zga ko‘rinmaydigan ultrabinafsha diapazonidagi nur bilan nurlantirish natijasida nur sochishga undash mumkin. Bu zarrachalardan taralayotgan nurning chastotasi zarrachalarning o‘lchamlari o‘sishi bilan kamayadi.

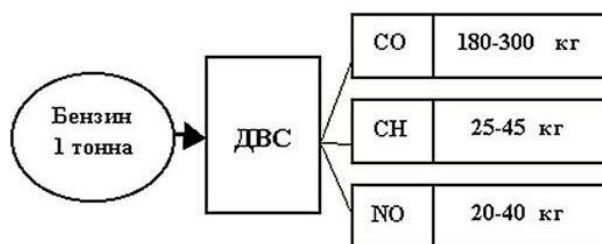
KEYS

Hanomateriallarvaekologiya

Nanozarrachalar yuqori kimyoviy faollikka ega bo‘lib ajoyib katalizatorlar xisoblanadi. Bunday xolatning asosiy sababi nanozarrachalarning yuzasida joylashgan atomlar bilan bog‘liq. Bu atomlar boshqa atomlar bilan kuchsizroq bog‘langanligi sababli qo‘shimcha energiyaga ega.

Ma‘lumki, avtomobillar atrof muhitga va inson salomatligiga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. Shundayqilib ichki yonishdvigatellarning chiqindi gazlaridakuyindi gaz (CO), siklik aromatik uglevodorodlar (CH), azot(II) oksidi (NO) (tasvirga qara) lar topilgan.

Ichkiyonishdvigatellarningchiqindigazlari



Avtomobillarning chiqindi gazlarini katalitik oksidlash qurilmalarida atmosferaga chiqarilayotgan zararli chiqindilarni kamaytirish maqsadida platina qo'llanilishi mumkin. Platina uglerod (II) oksidini uglerod (IV) oksidiga aylantirish imkoniyatini beradi. Hanozarrachalar ko'rinishida bo'lgan platina o'zining katalitik xossalarini yanada kuchliroq namoyon etadi.

TiO₂ yuzasiga qoplangan 55 atomlarni (diametri 1,4 nm) o'zida saqlovchi oltin nanoklasterlari stirolni xavo kislorodi bilan benzaldegidgachatanlovchanlik asosida oksidlovchi katalizator sifatida xizmat qiladi (*Nature*, 2008):



Qiziqarlisi shundaki, 2 nm dan yuqori o'lchamdagi diametrli zarrachalar, shu bilan birga oddiy oltin xam xech qanday katalitik faollikni namoyon etmaydi.

Savollar:

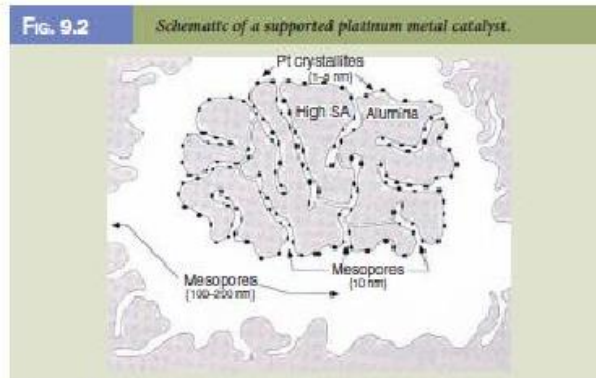
1) Uglerod (II) oksidini uglerod (IV) oksidiga aylantirish tenglamasini tuzing. Bu jarayonni amalga oshishi uchun platinadan tashqari nima kerak bo'ladi?

2) To'liqbittabak(40l)A-92markalibenzinning(benzinningzichligi0,75 g/sm³) yonishidan xosil bo'ladigan zararli chiqindilarning massalari diapazonini xisoblang.

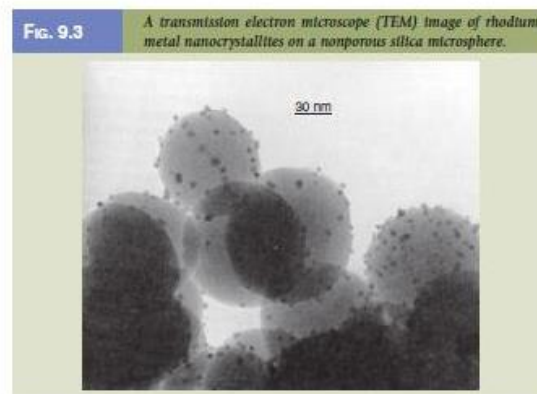
3) 3,5 sm³ metall dan qancha Pt₂₀tarkibli nanozarrachalarni olish mumkin bo'ladi? (platining zichligi 21,45 g/sm³).

4) Qanday qilib ixchamlik bilan kimyoviy reaktorda nanozarrachalarni joylashtirish mumkin bo'ladi?

Javoblar: 1) SO – 5,4 kg dan 9 kg gacha; SH – 0,75 kg dan 1,35 kg gacha;NO 0,6 kg dan 1,2 kg gacha 2) 1,16.1022



Source: R. Farrauto and C. Bartholomew, *Fundamentals of Industrial Catalytic Processes*, John Wiley & Sons, (2006). With permission.



Source: S. Chakraborti, A. K. Dey, and N. J. Long, *Journal of Catalysis*, 108, 444-451 (1987). With permission.

KEYS

O‘zbekistondagi nanotexnologiyalar asosidagi to‘qimachilik maxsulotlari

Kundalik ishlatish uchun bakterisid to‘qimachilik maxsuloti sertifikatsiyalash va ommaviy ishlab chiqarish bosqichida turibti. Ishlabchiqarish texnologiyasi O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining Polimerlar fizikasi va kimyosi institutida ishlab chiqarilgan.

Xozirgi kunda kumushning nanozarrachalari asosidagi ko‘p miqdordagi nanomateriallar ishlab chiqarilgan. Xozirda kumush nanozarrachali tishshetkalar va tish pastalari ishlab chiqarilmoqda, ular turli xil infeksiyalardan ximoya qiladi. Kumushning nanozarrachalari oz miqdorda kosmetika maxsulotlariga xam qo‘shilib kelinmoqda, ularning ta‘sirida yalliqlanishningoldi olinadi va yaralarning bitishi tezlashadi. Ko‘pgina qattiq moddalarga (shisha, yog‘och, qog‘oz, keramika, metallarning oksidlari va boshq.) surtilishidan so‘ng xam nanozarrachalar uzoq vaqt o‘zining bakterisid xususiyatlarini saqlab qoladi. Bu xolat yuqorisamarador uzoq vaqt ta‘sir etuvchi dezinfeksiyalovchi aerzollarni ishlab chiqarish imkoniyatini beradi. Agarda binolarning yuzalariga surtiladigan lok-bo‘yoq maxsulotlariga kumushning

nanozarrachalari qo‘shilsa bu maxsulotlar bilan bo‘yalgan devor va shiplarda patogen mikroorganizmlarning yashashi mumkin bo‘lmaydi. Suvni tozalash filtrlaridagi ko‘mirlarga kumushning nanozarrachalarining qo‘shilishi bunday filtrlarning xizmat muddatini uzaytiradi va tozalanayotgan suvning biologik tozaligi ortadi.

Nanozarrachalar nafaqat foyda balki zarar xam yetkazishlari mumkin. Kumushning nanozarrachalari inyeksiya sifatida sichqonlarning organizmiga kiritilganida toksik ta‘siri ko‘rsatilgan bo‘lib, shu miqdordagi kumush ionlari kiritilganida esa o‘limga olib kelmagan.

O‘zbekistonda yangi maxsulotni “Policotton-patrokl” MChJ “SilverteX” savdo markasi ostida taqdim etadi. Assortimentda nanotexnologiyalar qo‘llanilgan xoldak kumush bilan ishlov berilgan –noskilar, ichkikiyimlar, yotoq to‘qimachilik maxsulotlari. «SilverteX» noskilar to‘liq maxalliy xom ashyolardan ishlab chiqarilgan bo‘lib sintetik maxsulotlarning miqdori minimal darajaga keltirilgan (8% gacha). Kumush bilan maxsus ishlov berilishi yoqimsiz xidni, terlashni, kasallik qo‘zg‘atuvchi zamburug‘larni o‘shishini oldini oladi.

Hima uchun nanozarrachalar bakterisid to‘qimachilik maxsulotlari uchun eng maqbul xisoblanadi?

Keysni yechish uchun axborotlarning turlarini va quyidagi savollarga javoblarni bilish zarur:

Xlorid kislotasi kumush bilan reaksiyaga kirishadimi?

Nima uchun oddiy kumush xlorid kislotasi bilan reaksiyaga kirishmaydi?

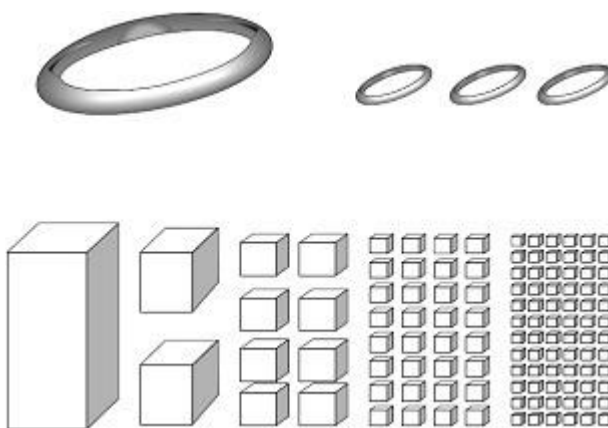
Nima uchun kumush nanozarrachalari xlorid kislotasi bilan reaksiyaga kirishadi?

Kumushning Ag_5 nanozarrachalari va xlorid kislotasi bilan o‘zaro ta‘sirlashuv tenglamasini tuzing?

Kumush nanozarrachalarining qo‘llanilishi qanchalik darajada xavfsiz xisoblanadi?

Ma‘lumki kumush inson organizmi uchun eng kuchli antiseptik xisoblanadi, u 700 dan ortiq kasallik qo‘zg‘atuvchi mikroorganizmlarni, zamburug‘larni, bakteriyalarni, viruslarni o‘ldiradi. Aniqlanganki

nanozarrachalar yuqori reaksiyon xossalarga ega bo‘lib oddiy moddalar reaksiyaga kirishmaydigan jarayonlarda qatnashishi mumkin. Oddiy kumush bilan xlorid kislotasi reaksiyaga kirishmaydi. Biroq kumushning nanozarrachalari xlorid kislotasi bilan reaksiyaga kirishib vodorodning ajralishiga sabab bo‘ladi. Nanozarrachalarning bunday xolati yuza effekti tufayli vujudga keladi. Gap shundaki mayda zarrachada yuzada joylashgan atomlarning miqdoriy kismi ortadi. Bu atomlarda uzilgan bog‘lanishlar mavjud bo‘lib, ular nisbatan yuqori energiya va faollikka ega bo‘ladi.



Decreasing of ring to nanoscale leads to color change (left), depletion of metal on nanopieces leads to great surface active area

KEYS

Toshkent shaxrida joylashgan “Kompozit” qo‘shma korxonasi shisha tolalar turiga mansub bo‘lgan bazalt tolasi ishlab chiqarilmoqda. Ishlab chiqarilayotgan bazalt tolasi ancha arzon va turli ko‘rinishda ishlab chiqariladi: uzluksiz iplar - alohida tolalardan iborat; roving - parallel iplardan tashkil topgan; qisqa tolalar – ipdan yoki 5-50 mm li qisqa rovnisadan iborat, bundan tashqari shisha tolato‘qima mato yoki to‘qilmagan matlar ko‘rinishida ham ishlab chiqariladi.

Shisha tola yoki bazalt tolasi bilan armirovka qilingan smolalar qurilishda va sanoatda keng qo‘llaniladi. Ular **shishaplastik yoki GRP** deb nomlanadi: boshqa konstruksion materiallar qoplamalari sifatida, yoki yuk tashimaydigan devor panellari, strukturalarning tarkibiy qismlari, deraza ramalari, sisternalar, truba va truboprovodlar sifatida keng qo‘llaniladi. 1960-chi yillardan boshlab lodkalar korpuslari shishaplastikdan ishlab chiqarilmoqda.

Kimyosanoatida ham shishaplastiklar keng qo‘llaniladi – rezervuarlar,

truboprovod yoki texnologik tanklar sifatida. Bundan tashqari **shishaplastiklar (GRP)** temir yo‘llari, avtomobil transporti, aerokosmik sanoatida ham o‘z o‘rnini topgan.

Ammo namlik shisha tolasining mustahkamligini keskin pasaytiradi. Bundan tashqari shisha tola vaqt davomida charchashga uchraydi: uzoq vaqt davomida doimiy kuchlanish ta‘sir etgan holatda shisha tola tarkibida yoriqlar tez o‘shishi namoyon etishi mumkin. Shuning uchun vaqt o‘tish bilan shisha tolaning mexanik xossalari keskin pasayib boradi, ammo qisqa vaqt davomida mustahkamligi yaxshi xisoblanadi.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlari:

“Kompozit” qo‘shma korxonasida ishlab chiqarish mahsulotlari turlarini kengaytirish maqsadida bazalt (shisha) tolasida yangi mahsulot turlarini taklif eting. Bazalt (shisha)kompozitlarning qo‘llanilish imkoniyatlarini cheklantiruvchi muammolarni aniqlang va ularni yechish yo‘llarini belgilang. Bazalt (shisha)tolali kompozitlarning qo‘llanilish sohalarini taklif eting. Keys yechimini jadval shaklida keltiring:

Muammoturi	Kelibchiqish sabablari	Haletish yo‘llari	Qo‘llanilish imkoniyatlari

KEYS

SHATTLE (AQSH) raketa-tashuvchining eshigi va korpusi uglerod tolali/epoksid smola kompozitidan tayyorlangan. Zamonaviy samoletlar, jumladan Boeing 787 (Dreamliner) fyuzelyaji va qanotlari uglerod tolasini / epoksid kompozitlardan tayyorlanib kelmoqda.

Bunday uglerod tolali/organik matritsali kompozitlar tan narxi qimmatligi bilan ajralib turadi (uglerod tolasini sintez qilish yuqori harorat va bosimlarni talab etadi).

Uglerod tolalari – yuqori mustahkamlik va mexanik xossalarni termik stabilligi bilan harakterlanadi;ulari nert sharoitda sintetik organik tolalarni

yuqori haroratda ishlov berish usuli yordamida olinadi (viskoza, poliakrilnitril); dastlabki xom ashyo turiga qarab turli uglerod tolalar olish mumkin: iplar, sim, mato, lenta, voylok.

Hozirgi vaqtda uglerod tolalarning narxi doimiy ravishda pasayib bormoqda, shuning uchun qo‘llanilish sohalari ham kengayib bormoqda. Uglerod tolali kompozitlar texnologik jihozlar - turbina, kompressor, shamol tegirmonlari qanotlari, maxoviklar tayyorlashda; medisinada esa – jihozlar va implantatlar (tizza sustavlari) tayyorlashda qo‘llanilmoqda.

Demak, uglerod tolalari bilan mustahkamlashtirilgan uglerod tola/organik matritsali kompozit material yuqori fizik-kimyoviy xususiyatlarga ega.

Ammo uglerod tolalari bilan mustahkamlashtirilgan kompozit kuchli anizotropiyaga egaligi munosabati bilan uning xossalari turli yo‘nalishlarda bir xil emasligi kelib chiqmoqda. Bu esa kompozitning medicina va texnikada qo‘llanilish imkoniyatlarini qisqartirmoqda. Iste‘molchi tomonidan kompozitning anizotropiyasini kamaytirish kerakligi talab etildi.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- Kompozitning anizotropiyasini kamaytirish uchun bajariladigan ishlar ketma-ketligini belgilang (juftliklardagi ish). 8-9–ilovalardagi Ma’lumotlardan foydalanishingiz mumkin.

KEYS

Shisha taraqqiyoti jamiyat taraqqiyoti bilan uzviy bog‘liq. Uning ko‘p hususiyatlari bor. Ayniqsa – shaffofligi hamda pishiqligidir. Shishadan turli xil uy ro‘zg‘or, bezak buyumlari, texnika asboblari, issiqlik va tovush izolyasion materiallar yasaladi. Shishaning kashf etilishi turli-tuman shakllardagi butilkalar, har xil idishlar, vazalar, stakan, qadahlar qisqasi, turmush uchun zarur buyumlarni ko‘plab ishlab chiqarilishiga olib keldi.

Tabiiy shisha tarixi odamzod tarixidan katta. Vulqon otilishi, zilzila ro‘y berishi, momaqaldiraq gumbirlashi kabi tabiat hodisalari tabiiy shishalar-obsidian va yashin shishalarining hosil bo‘lishiga sababchi bo‘lgan.

Markaziy Osiyo mamlakatlarida ham shishasozlik qadimdan boshlangan. Uning taraqqiy yetgan davri oʻrta asrlarga toʻgʻri keladi. Mashhur ensiklopedist olimlar Abu Rayhon Beruniy, Abu Ali ibn Sino, Abu Bakr Muhammad ibn Zakriyo ar-Roziy asarlarida keltirilgan Maʼlumotlar shishasozlik texnikasi bu yerda qadimgi Misrdagiga nisbatan yuqoriroq saviyada olib borilganligidan dalolat beradi.

Yigirmanchi asr davomida Oʻzbekistonda qator shisha korxonalari qurilib, ishga tushirildi. Shular jumlasiga Toshkent «Oniks» va «ASL OYHA» ishlab chiqarish birlashmasi kabi korxonalar kiradi. Bu korxonalarni ishga tushirish respublika ehtiyojlari uchun kerakli boʻlgan shisha mahsulotlarini (Rasm) arzon va keng tarqalgan mahalliy xom ashyolar asosida ishlab chiqarish imkoniyatini berdi.



Shisha ishlab chiqarishda materiallar ikkita katta guruhga boʻlinadi: shisha hosil qiluvchilar - ular qatoriga oltingugurt, selen, margimush, fosfor, uglerod kabi elementlar; SiO_2 , FyeO_2 , B_2O_3 , P_2O_5 , As_2O_3 , ByeF_2 kabi oksid va birikmalar.

Yakka holda shishasimon holatni hosil qila olmaydigan element, oksid va boshqa birikmalar modifikatorlar deb ataladi. Ularga TiO_2 , TeO_2 , SeO_2 , MoO_3 ,

SoO₃, Bi₂O₃, Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO, MgO, Na₂O, K₂O kabilar kiradi. Bunday oksid va birikmalar shisha hosil qiluvchilar ishtirokida osongina shishasimon holatni vujudga keltiradi. Ular ishtirokida shixtaning erish temperaturasi pasayadi. Lekin hosil bo'lgan amorf moddaning mexanikaviy va kimyoviy xususiyatlari ham biroz kamayadi.

Shixta tarkibiga kiruvchi komponentlar sonining oshishi shishasozlikda ijobiy rol o'ynaydi. Masalan, Na₂O-CaO- SiO₂, CaO-Al₂O₃-B₂O₃, Me_mO_n-P₂O₅-V₂O₅ kabi sistemalar asosida shisha oson hosil bo'ladi.

Silikat tarkibli sanoat shishalarida SiO₂, CaO va Na₂O bilan bir qatorda MgO va Al₂O₃ ham qatnashadi. Magniy oksidi shishalarining kristallanishiga bo'lgan layoqatini biroz susaytiradi, alyuminiy oksidi esa ularning kimyoviy turg'unligini taminlashga xizmat qiladi. Shisha hosil qiluvchi va modifikatorlar ustida A.A. Appen ko'p tadqiqotlar olib borgan.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

Bu keys stadi usulida ko'zlangan maqsad – turli oksidlarning kompozitsion shisha materiallar yaratishdagi rolini o'rganish.

SiO₂ oksidi mineral sifatida qanday nomlanadi va faqat u asosida yakka tarkibli shisha material olish mumkin-mi?

SiO₂ oksidi asosida yakka tarkibli shisha material ishlab chiqarishdagi muammolarni aniqlang va yechimini taklif eting. Keys yechimini jadvalshaklida keltiring:

Muammoturi	Kelibchiqishsabablari	Haletish yo'llari

1-

Keys

Texnika shishasining turi juda ko'p. Uning asosiy mahsulotlari qatoriga quyidagilarni ko'rsatish mumkin:

1. Kvars shishasi - shaffof va bo'g'iq bo'ladi. Kvars shishasini ishlab chiqarishda formulasi SiO₂ to'g'ri keladigan yuqori darajadagi toza tog' billuri yoki Kvars qumlaridan foydalanadi. Albatta, ular og'ir temirli minerallar, dala

shpati, slyuda va tuproqdan tozalanishi zarur. Hatijada boyigan tog‘ jinsining kimyoviy tarkibi SiO_2 foydasiga o‘zgaradi va maydalangan zarrachalarning granulometrik tarkibi tuzatiladi. Ishlab chiqarishda qo‘llanilayotgan xom-ashyo tarkibi quyidagicha bo‘ladi: SiO_2 99.6-99.7; R_2O_3 - 0.15-0.30, shu jumladan Fe_2O_3 0.002-0.003; CaO 0.05-0.08; MgO 0.03-0.05; R_2O 0.01-0.02 va qizdirilgandagi yo‘qotish 0.05-0.08%. Kvars shishasi o‘ta yuqori termik va elektr bardoshligi bilan ajralib turadi.

2. Optika shishasi – optika asboblarida qo‘llanadigan kron, flint va boshqalar. Yengil kronlar - SiO_2 – 50-80 %, B_2O_3 – 10%, K_2O – 20% (bazalari 12 % F). Kronlar – bor-silikatli shishalar, ogir kronlar esa bor-kremniy va bariy oksidlari asosida sintez qilinadi.

3. Elektr vakuum va elektronika shishasi –radioelektronika sohasida zamonaviy asbob-uskunakarda keng qo‘llaniladi. Asosan alyuminiy-bor-silikat sistemalar asosida ishlab chiqariladi. Yuqori texnologik va eksplutasion hossalari ega – kimyoviy bardoshligi, mexanik mustahkamligi, termik bardoshligi, yuqori dielektrik hossalari va vakuumga chidamligi. Elektron texnikasida B_2O_3 - PbO - ZnO , B_2O_3 - Al_2O_3 - ZnO , As-Fye-Sye sistemasidagi shishalar(sitallosementlar)hamkengqo‘llaniladi.4.Kimyoviy - laboratoriya shishasi - yupqa va yog‘on shishalar, laboratoriya va ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi: kimyo, oziq-ovqat, medisina, farmasevtikada, laboratoriya vasanoat asboblarida va h. Bu turdagi shishalar turli reagentlar ta‘siriga kimyoviy bardoshligi, yuqori termik bardoshligi bilan ajralib turadi.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Kvars shishasini tara mahsulotlar (butilka va shisha bankalar) ishlab chiqarishda qo‘llanilishi mumkin-mi? Sabablarini keltiring.

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablar va hal etish yo‘llarini jadval asosida izohlang (individual va kichik guruhda).

Muammoturi	Kelibchiqishsabablari	Haletish yo‘llari

KEYS5

KEYS

Turli yog‘ochlardan olingan yelimlangan materiallar turlicha fizik-mexanik xossalarni namoyon qiladi. O‘zbekiston sharoitida qaysi yelimlangan yog‘och materialini ishlab chiqarish har taraflama foydali?

Кейснйбажарншбоскнчларнватопшнрнқлар:



KEYS

“Fosfatli xom ashyolarni boyitish”

1.Keysning maqsad va vazifalari

Keysning asosiy maqsadi

1. Fosfor va fosfor o‘g‘itlarining ishlab chiqarishda xom ashyo xususiyatlari to‘g‘risida tushuncha berish.
2. Fosforitlar qayta ishlash jarayoni haqida ma‘lumot berish.

O‘quv faoliyatidan kutiladigan natijalar:

- fosfor va fosfor o‘g‘itlarining ishlab chiqarishda xom ashyo xususiyatlarini tushuntirib berish;

- fosforitlar qayta ishlash jarayoni xususiyatlarini qo‘llay bilish;
- muammoni aniqlab, uni hal qilishda yechim topish.

2.Ushbu keysni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun oldindan talabalar quyidagi bilim va ko‘nikmalarga ega bo‘lmog‘i zarur:

Talaba bilishi kerak:

Fosfatli xom ashyolarni boyitish jaryonlarini;

Talaba amalga oshirishi kerak:

- mavzuni mustaqil o‘rganadi;
- muammoni mohiyatini aniqlashtiradi, g‘oyalarni ilgari suradi;
- ma‘lumotlarni tanqidiy nuqtai nazardan ko‘rib chiqib, mustaqil qaror qabul qilishni o‘rganadi;
- o‘z nuqtai nazariga ega bo‘lib, mantiqiy xulosa chiqaradi;
- o‘quv ma‘lumotlari bilan mustaqil ishlaydi, ma‘lumotlarni taqqoslaydi, tahlil qiladi va umumlashtiradi.

Talaba ega bo‘lmog‘i kerak:

- kommunikativ ko‘nikmalarga;
- taqdimot ko‘nikmalariga;
- xamkorlikda ishlash ko‘nikmalariga;
- muammoli holatlarni tahlil qilish ko‘nikmalariga.

KEYS

“Silvinitni flotatsiya usulida boyitishning tayyorgarlik bosqichi”

Kirish. Axoli soning usb borishi «Oziq ovqat dasturini amalga oshirishni» birinchi darajaga kutarib quymoqda .Bunda kaliyli o‘g‘itlar salmoqli urinni egallaydi.Silvinitn flotatsiya usulida boyitishda xom-ashyo tarkibidagi kaliy xloridni miqdorini 31,5% dan kamaytirmaslik va tuproqsimon qushimchalar (t.q.) miqdorini 1,5-2,0% dan oshirmaslik muximdir. Silvinit tarkibi esa katta oraliqda; KS1-25,0-32,5% , t.q.-3,0-6,5% o‘zgarib turibdi. Shuning uchun uni 1 mm dan kichik ulchamgacha maydalash,tarkibidagi tuproqsimon qushimchalarni ajratish uchun shlamsizlantiriladi. Qolgan t.q. larni flotatsiya jarayonidagi salbiy tasirini kamaytirish uchun shlamsizlantirilgan silvinit suspenziyasi depressor bilan

aralastiriladi. Depressor sifatida har tonna silvinitga 250 - 300g dan (urtacha narxi 1 kg -2500-3000sum) kraxmal sarflanadi. Shu sababdan , ushbu jarayon maʼsuliyatli texnologik bosqichga kiradi va ishlab chiqarish texnologiyasida muammolarni tugʻdiradi.

Keys stadidagi asosiy muammo: Silvinitni flotatsiya usulida boyitishning tayyorgarlik bosqichi jarayonidagi murakkabliklarni aniqlash. Depressorlar sarfini kamaytirish boʻyicha aniq tavsiyalar berish.

MUOMANING KELIB CHIQISHI

Qodirov Farxod va Azimov Utkirlar 2010 yili Toshkent Kimyo texnologiya institutini magistraturasini bir guruxda bitirdilar. Oradan turt yil utdi. Azimov Utkir Dexkonobod kaliyli oʻgʻitlar zavodiga ishga borib joylashdi trishqoqligi sababli sex boshligʻi bulidi. Qodirov Farxod inistitutda qolib depressorni sarfini kamaytirish va kraxmalni selyulozali chiqindilardan olinadigan Na-KMS ga almashtirish ustida ish olib bordi .Laboratoriya sharoitida ijobiy natijalar oldi. Har bir tonna silvinitga 60-80g Na-KMS ishlatganda “DKUZ” UK reglamentida kursatilgan natijalarni oldi. Bundan xursand bulgan Farxod Qodirov ishlabchiqarish sinovini utkazishga uchun xat orqali korxonaga murojat qildi. Korxonadagilar Na-KMS topilsa oldin zavod markaziy laboratoriyasida (ZML) sinodan utkazishini va sungra ishlabchiqarishda sinovdan utkazishini malum qildilar. Farxod Qodirov Na-KMS ishlab chiqaruvchi bir qancha fermalar bilan uchrashdi Sirgʻalida joylashgan fermaning ishlab chiqarayotgan Na-KMS sifati unga makul keldi, kilogramini 6700 sumdan 300kg olishga shartnoma tuzdi,ferma raxbari agarda Na-KMS har yili katta miqdorda olib tursa arzonroq berishi mumkinligini xam malum qildi.

Farxod Qodirov shaxsiy hisobidan 15 kunga DKUZ ga safarga bordi.

ZML da utkazgan sinovlari laboratoriya sinovlari singari yaxshi natija berdi. Zavod texnik kengashida barcha texnik xodimlar ishtirokida ZML natijalari muxokama qilindi va ishlab chiqarish sharoitida sinovdan utkazishga ruxsat berildi. Xom–ashyo olib kelish qiynlashganli , mashinalarni bir qisma tamirlashda bulganligi uchun omborda qolgan silvinitlarni yigʻib ishlatish va bir kundan sung ishlabchiqarish joriy tamirga tuxtatilishi takidlandi.

Usha kuni kechki smena Na-KMS eritmasini tayyorlashdi ,ertalab birinchi smena Na-KMS ni jarayonga berishdi. Flotatsiya mashinasidagi kupikni hosil bo‘lishi, lentali filtri ustidagi kekning namligi va kurinishini kurgan Farxod Qodirov va sex ishchilar xursand bo‘lishdi. Kechadan buyon kurinmay yo‘rgan Azimov Utkir xam yetib keldi natijani kurib dustini tabrikladi. Farxod Qodirov barcha jarayonlarni kurib chiqish uchun sexlarni aylanib chiqdi . Galitli chiqindini filtirlash bosqichida ikkita filtr urniga bittasi ishlayotganini kurdi , bu chiqimni kamayishiga olib kelishini bilardi .Bundan dustini xabordor qilganda u bu kamchilik tez tug‘rilanashini aytdgan edi.

Olingan mahsulot va chiqindilar ZML tomonidan taxlil qilinganda mahsulot yuqori sifatda eksportga loyiq ekanligi, ammo mahsulot chiqimo 86% urniga 85% ni tashkil etganligi malum buldi. Bundan tashvishga tushgan Farxod Qodirov chiqimni pasayish sababini aniqlash uchun markaziy boshqaruvdan oxirgi 3 kunlik natijalarni berishni suradi lekin u buni ola olmadi .

Institut laboratoriyasida va zavod markaziy laboratoriyasida flotatsiya mashinasi modulida ishlabchiqarish sharoitiga yaqinlashtirilgan sharoitlarda olingan ijobiy natijalar ishlabchiqarish sharoitida o‘zini oqlamagani uni tajubga soldi. Bu muammoni qanday yechish lozimligi uni o‘ylantirib qo‘ydi.

Savollar

1. Farxod Qodirov faoliyatida qanday muammo paydo bo‘ldi?
2. Ushbu muammoning yechimi eng avval nimaga borib taqaladi?
3. Depressorlarga qanday talablar qo‘yiladi?
4. Depressor sifatida kraxmaldan boshqa moddalarni xam ishlatsa bo‘ladima ?
5. Xom ashyoga qanday talablar qo‘yiladi?
6. Nima uchun zavod kraxmaldan foydalagan?
7. Flotatsiya jarayoniga qanday omillar ta‘sir ko‘rsatadi?
7. Flotatsiya samarasini oshirish yo‘llari mavjudmi?
8. Sizning fikringizcha Farxod Qodirov qanday yechimni qo‘llashi zarur. Nima uchun?
9. Farxod Qodirov ishlabchiqarish sinovini qayta utkazsa bulmasmidi ?

10. Chiqimning kam bo'lishi nimalarga bog'liq?
11. Chiqimni kam bo'lishiga sabab nimada deb uylaysiz?
12. Korxonada rahbari bo'lsangiz qanday xulosaga kelgan bular edingiz? Nima uchun?
12. Muammoning yuzaga kelishiga nima sabab?
13. Siz qaysi yechimni tanlagan bular edingiz?

VII. GLOSSARIY

Tayanch soʻz	Oʻzbek tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi
<i>Kompozitsion material</i>	Ishlab chiqarilgan, ikki yoki koʻproq fizikaviy va/yoki kimyoviy har xil boʻlgan, matritsa(interfeys) ichidatartibli joylashgan fazalardan tashkil topgan material.	It is manufactured, it consists of two or more physically and/or chemically distinct, suitably arranged or distributed phases with an interface separating them.
<i>Matrisa,interfeys</i>	Kompozitsion materialning bir butunligini taʼminlovchi bogʻlovchi komponent	The binding material ensuring the integrity of the structure
<i>Matrisa materiallari</i>	Metall,keramika,polimer	Metal,ceramics,polymer
<i>Bogʻlovchi materialning vazifasi</i>	Mahsulotga Maʼlum geometrik shakl berib,kuchlanishlarni hajm boʻyicha bir xil taqsimlanishini taʼminlaydi va Maʼlum mexanik xossani shakllantiradi, hamda armatura yoki qoʻshimchalarni tashqi muhitdan saqlaydi.	Gives the material the necessarygeometricshape, distributes the load evenly throughout the volume, keeps the armature or fillers from the effects of the environment
<i>Kompozitning mustahkamligini oshiradigan komponent</i>	Mustaxkamlashtiruvchi komponent, armirovka materiali, armatura	reinforcement material, reinforcement
<i>Hol-oʻlchamli qoʻshimchalar</i>	Ulchami uch yoʻnalishda kichik boʻlgan qoʻshimchalar - qum, mayda(kukun)donachalarga ega boʻlgan metallar, fosfatlar,shisha va loysimon mikrosfera shakldagi materiallar.	The dimensions of the reinforcingadditiveisvery small in all 3 directions – the particles of sand, metal powders, phosphates, glasses, materials with forms ofclay microspheres
<i>Biroʻlchamli qoʻshimchalar</i>	Tolasimon toʻldiruvchilar, armatura elementlari, kalta tolali tabiiy materiallar -asbest, oʻsimlik materiallari, tolasimon kristallar (alyuminiy nitrid, berilliy oksidi, bor karbidi, kremniynitridi),uzuntolali har xilorganikbirikmalar.	Fiber shaped elements, fittings, short natural fiber materials-asbestos, plant materials, fiber-shaped crystals (aluminumnitride, berilliy oxide, boron carbide,and silicon nitride),differentlength

		fiber of organic compounds.
<i>Ikki o'lchamli to'ldiruvchilar</i>	Lentalar, matolar, matlar, to'rsimon elementlar.	Tapes, mats, fabrics, nets elements.
<i>Izotrop kompozitsion material</i>	Materiallarning xossalari hamma yo'nalishda bir xil bulishi kerak.	Material properties in all directions are the same.
<i>Izotrop kompozitlardagi mustaklashtiruvchi komponent</i>	Dispers holdagi mustahkamlashtiruvchi komponentlar: mikro- va nanozarrachalar.	Dispersed reinforcing components: micro- and nanopowders.
<i>Anizotrop kompozitsion material</i>	Materiallarning turli yo'nalishlardagi xossalari farq qiladi.	Material properties in all directions different
<i>Anizotrop kompozitlardagi mustaklashtiruvchi komponent</i>	Armatura sifatida tolalar, plastinkalar, matolar, to'rlar Ma'lum yo'nalishda joylashtirilgan bo'ladi.	As reinforcement in a particular order fibers, plates, fabrics, nets are arranged
<i>Poliarmirovka qilingan kompozitlar.</i>	Ikki va undan ko'p turdagi mustahkamlashtirish to'ldirgichlari qo'llanilgan kompozitsion materiallar.	Composite materials, reinforced by two or more types of reinforcers
<i>Dispers- mustahkamlashtirilgan kompozitsion materiallar</i>	Matrisa og'irlik va mustahkamlikni ta'minlovchi asosiy element, dispers zarrachalarning ulchamlari 0,01...0,1 mkm	The matrix provides strength and weight, the particle size of 0,01... 0,1 μm
<i>Dispers- mustahkamlashtirilgan kompozitsion materiallar</i>	Izotrop xususiyatlarga ega material	Isotropic material
<i>Dispers- mustahkamlashtirilgan kompozitsion materiallarni ishlab chiqarish usullari</i>	Kukun metallurgiya usullari yoki suyuq metall tarkibiga quyish oldidan to'ldirgichlar qo'shish usullari yordamida ishlab chiqariladi.	Powder metallurgical methods, the method of adding additives to liquid metal before casting

<i>Kuydirilgan alyuminiy kukuni (SAP)</i>	Alyuminiy matritsa si va 18% gacha alyuminiy oksidi zarrachalaridan iborat bo‘ladi	Consists of a matrix of aluminum with additions of up to 18% of particles of aluminum oxide
<i>Hikel asosida tayyorlangan kompozitlar</i>	Matritsa sifatida nikel va uning xrom bilan qotishmalari qo‘llaniladi (xromning miqdori - 20% gacha), mustahkamlashtirish komponentlari - toriy va gafniy oksidlari.	As the matrix involved Nickel and its chromium alloy (chromium content up to 20%), reinforcing components – thorium and hafnium oxides
<i>Bor tolalari</i>	Yuqori mustahkamlik, qattqlik, yuqori haroratda buzilishga chidamli; 70...200 mkm diametriga ega; ular metallik va polimer matritsa lani armirovka qilish uchun qo‘llaniladi	Have high strength, hardness, are not destroyed at high temperature, diameter 70...2000 μm, are used for reinforcement of metal and polymer matrix
<i>Uglerodtolalari</i>	Yuqori mustahkamlikga ega, mexanik xossalari termik barqaror; alyuminiy va magniyni armirovka qilish uchun qo‘llaniladi;	Have high strength, mechanical properties resistant to the temperatures; used for the reinforcement of aluminum and magnesium
<i>Keramiktolalar</i>	Oksid, nitrid, karbidlar asosida tayyorlanadi, yuqori qattqlik, mustahkamlik va termik barqarorlikga ega; alyuminiy va magniyni armirovka qilish uchun qo‘llaniladi	Are made of oxides, nitrides, carbides; have high hardness, strength and heat resistance; used for the reinforcement of aluminum and magnesium
<i>Shishatola</i>	Mustahkamlik, termik bardoshlik, dielektrik xossalarga va past issiqlik o‘tkazuvchanlikga ega; issiqlik izolyasiya materiallar, konstrukcion materiallar ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.	Have strength, heat resistance, dielectric properties and low thermal conductivity, used in the manufacture of insulating and structural materials
<i>“Ye-glass” (E-shisha)</i>	Elektrik tolalar belgilanadi, E-shisha yaxshi elektr izolyator, yaxshi mexanik va elastiklik moduliga ega	Electric fiber, E-glass is a good insulator, has good mechanical elastic properties

“S-glass” (S-shisha)	Korroziya turdagi tolalar belgilanadi, S-shisha yuqori kimyoviy korroziyaga bardoshligibilantavsiflanadi;	Corrosion fiber, S-glass has high chemical resistance
“S-glass” (S-shisha)	Eng yuqori termik va olovbardoshlikga ega shishalar	Have the highest temperature resistance and refractoriness
Kevlar-29 aramidtolasi	Kanatlar, kabellar, qoplamali matolar, arxitektura matolari va ballistik himoya matolari - bronejiletlar ishlab chiqarishda qo‘llaniladi	Usedinthemanufactureof ropes, cables, protection fabrics, architectural fabrics and fabrics for ballisticprotectionofbody -armor
Getinaks	Qatlamli kompozit, tarkibida qog‘oz va smola mavjud (fenoloformaldegid yoki b.).	Layered composite, composed of paper and resin(phenolformaldehyde, etc.)
Yog‘och-qatlamli plastiklar (DSP)	Fenoloformaldegid va krezoloformaldegid smola matritsa si/yog‘och shponidan iboratdir.	Consists of phenolformaldehyde and cresol formaldehyde resin/veneer
Matritsa	Materialning butun jaxmi bo‘yicha uzluksiz joylashgan komponent ataladi.	Component located continuously throughout the volume of the material
Armirovka komponentlari	Konstruksion kompozitlarda asosan kerakli mexanik xususiyatlarni (mustahkamlik, qattqlik va b.) ta‘minlaydi	Provide in composite materials the necessary mechanical properties (strength, hardness, etc.)
Termoreaktiv polimerlar	Polimer zanjiri hosil bo‘layotganda qotish reaksiyasi hamsodirbo‘ladi.Bureaksiyalar maxsus kimyoviy moddalar ta‘sirida, yoki issiqlik va bosim ta‘sirida, yoki monomerlarga elektronlar oqimini ta‘sir etish natijasida sodir bo‘ladi.	During the formation ofthe polymer chain occurs in the hardening reaction. Thehardeningreactioncan be initiated using the appropriate chemicals or by applying heat and pressure,orbyexposureto a monomer to an electron beam.
Termoplastlar	Polimerlartemperaturavabosim ta‘sirida oquvchanlik ega bo‘ladilar va issiqlik ta‘sirida	Polymersthatflowwhen exposed to temperature and pressure, i.e., they

	yumshoq yoki plastik holatga o'tadilar. Xona haroratigacha sovutilganda bunday polimerlar ham qotadi.	soften or become plastic when heated. After cooling to room temperature, the thermoplastic solidifies.
<i>Polimer matritsa li kompozitlar</i>	Tayerlashda asosan poliefir, epoksid yoki fenoloformaldegid bog'lovchilar qo'llaniladi, bular qotgan holatda yetarli mustahkamlikga ega.	For the manufacture of polymer-matrix composites most commonly used polyester, epoxy or phenol-formaldehyde binder, as the most efficient, with reasonably high strength properties in the cured state
<i>Termoplastik polimerlar</i>	Harorat ta'sirida yumshaydigan yoki eriydigan polimerlar, bu turga past va yuqori zichlikdagi polietilen, polistirol va polimetilmetakrilatlar kiradi.	Polymers that soften or melt when heated; examples include polyethylene low and high density, polystyrene and polymethylmethacrylate.
<i>Polimerlarning olovbardoshligi</i>	Qo'yidagilarga bog'liq bo'ladi: olov tarqalish maydoni, yoqilg'ini ta'siri va kislorod indeksi.	Depends on the surface flame spread and penetration of fuel and oxygen index.
<i>Kislorod indeksi (LOI)</i>	Yonish davom etish uchun zarur bo'lgan kislorodning minimal qiymatini belgilaydi.	The minimum amount of oxygen that will support combustion.
<i>Polimer matritsa li kompozitlarda termoplastik matritsalar</i>	Polipropilen, neylon, termoplastik poliefirlar (PET, PBT) va polikarbonatlar, poliamid imid, polifenilensulfid (PFS), poliarilsulfon (polyarylsulfone) va poliefir-efirketon ketonlardir (PEEK).	Polypropylene, nylon, thermoplastic polyesters (PET, PBT), and polycarbonates, polyamide imide, Polyphenylene sulfide (PPS), polyarylsulfone (polyarylsulfone) and polyester-etherketone ketone (PEEK).
<i>Metallar kristall singoniyalari</i>	Asosan 3 ta kristall singoniyalarda kristallanadi: <ul style="list-style-type: none"> • yonlarimarkazlashgankubik (GSK) • hajmi-markazlashgankubik 	Most often, one of the following three crystalline forms: <ul style="list-style-type: none"> • face-centered cubic

	(OSK) • oltiburchakli zich upakovka qilingan (HCP)	(FCC) • body-centered cubic (BCC) • Hexagonal close-Packed (HCP)
Metallmatritsali kompozitlarning turlari	3 turi mavjud: • Dispers-mustahkamlashtirilgan MMK • qisqa tola va mo'ylovlar bilan armirovka qilingan MMK • uzluksiz tolavalistlar bilan armirovka qilingan MMK.	• particle-reinforced MMCs • MMCs reinforced with short fibers or whiskers • MMCs reinforced with continuous fibre or sheet reinforced MMCs
Evtetik kompozitsion materiallar	Evtetik tarkibli kompozitlar, mustahkamlashtiruvchi faza sifatida massa tarkibida yo'naltirilgan kristallizatsiya jarayonlari natijasida hosil bo'lgan kristallar xizmat qiladi.	Alloys of eutectic composition, in which the reinforcing phase are oriented crystals, which are formed by directional solidification.
Shishakeramik materiallar	Hajm bo'yicha 95-98 foizi kristall fazadan, qolgan qism esa shisha fazadan iborat bo'ladi. Kristall faza o'ta nozik (zarrachalar diametri 100 nm dan kichik) strukturaga ega.	They form a sort of composite material, as they consist by volume of 95-98% crystalline phase, and the rest submitted to the glassy phase. Crystalline phase is very fine (grain size less than 100 nm in diameter).
Keramika	Grekcha keramike (yunoncha keramos) – tuproq	From ancient Greek (keramos) - clay
Keramika materiallari	Tabiiy tuproq yoki tuproq bilan turli minerallar aralashmasidan hosil qilingan loyni pishitib, quyib, quritib va keyin qattiq qizdirib hosil qilingan mahsulot	The product of high temperature calcination of a mixture of natural clay and other minerals
Shisha	Kimyoviy tarkib va qotish temperaturasiga bog'liqsiz Ravishda yuqori harorat ta'sirida hosil qilingan eritmani o'ta	Amorphous solids obtained by quenching the melt irrespective of the chemical composition and

	sovitish orqali olinadigan qattiq jismlarning hossalari qabul qilinadigan barcha amorf jismlar.	the solidification temperature.
<i>Olovbardosh buyum</i>	Keramika texnologiyasi bo'yicha ishlab chiqarilgan, o'txona va pechlar qurishda ishlatiladigan, olovbardoshligi 1580°S dan kam bo'lmagan keramika buyumi.	The product obtained by ceramic technology and used in the furnaces and high temperature furnaces construction, it's fire resistance not less than 1580°C
<i>Texnika keramikasi buyumi</i>	Keramika texnologiyasi asosida yasalgan o'tkazgich, yarim o'tkazgich, izolyator, maxsus xossalari (magnit, optik, elektrik) buyum va boshqalar	A conductor, semiconductor, insulator or a product with special properties (magnetic, optical, electrical) obtained by ceramic technology.
<i>Keramik matritsali kompozitlar ishlab chiqarishda issiq presslash jarayoni</i>	Bir vaqtning o'zida matreialga yuqori harorat va bosimni ta'sir etish natijasida zich strukturali, g'ovaksiz va mayda zarrachali kompozitsiya hosil bo'ladi.	The simultaneous application of pressure and high temperature can accelerate the rate of densification and allows to obtain non-porous and fine-grained structure.
<i>Kermetlar</i>	Metall zarrachalar bilan mustahkamlashtirilgan keramika yuqori mexanik mustahkamlik, issiklik zarbga bardoshligi, yuqori issiqlik o'tkazuvchanlikka ega.	Reinforcement of ceramic dispersed metal particles leads to new materials (cermet) with increased resistance, resistance relative to thermal shock, high thermal conductivity.
<i>Kermetlar qo'llanilish sohalari</i>	Yuqori haroratli kermetlar asosida gaz turbinalar detallari, elektr pechlar armaturasi, raketa va reaktiv texnika detallari tayyorlanadi. Qattiq ishqalanishga chidamli kermetlar qirqish instrument-lari va detallari tayyorlashda keng qo'llaniladi.	High temperature cermets used to make parts for gas turbines, valves furnaces, parts for rocket and jet technology. Hard ware resistant cermets are used to manufacture the cutting tools and parts.
<i>OSB</i>	Oriyentirlangan qirindi liplitalar	Oriented strand board
<i>MDF</i>	O'rtacha zichlikdagi yog'och tolaliplitalar	Medium Density Fibreboard

<i>Fanera</i>	shpon qatlamlaridan presslab olinadigan plita materiali	the tiled material received by pressing of layers of an interline interval
<i>Yopishqoqlik</i>	Yelim yuzasining asos yuza bilan ta'sirlashishi	interaction of a surface of glue with a basis surface
<i>Dispers bog'lanish</i>	Bir-biriga juda yaqin joylashgan molekulalar o'rtasidagi bog'lanish	Communications between very closely located molecules
<i>Vodorod bog'lanish</i>	Vodorod atomining ikkita qutblangan guruhga taqsimlanishi natijasi dahosil bo'ladigan bog'lanish	Communication, formed in a consequence of division of an atom of hydrogen into two polar groups
<i>Paraxim hujayralari</i>	Yog'ochdagi cho'zinchoq bo'lmagan hujayralar (o'zak nurlari, smola yo'llari va h.k.)	the wood cages (beams, the pitch courses, etc.) which are extended on length

Tayanch so'z	O'zbek tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi
Aerogel	Aerogel: suyuqligi yutilgan gaz bilan o'rinalmashgan geldan olingan g'ovaksimon qattiq cho'kma	Aerogel: a porous solid formed from a gel in which the liquid is replaced with a gas with gas entrapment
Atom-kuchlanishli mikroskopiyasi (AFM) yoki skanerlovchi zond mikroskopiyasi (SZM)	Atom-kuchlanishli mikroskopiyasi (AFM) yoki skanerlovchi zond mikroskopiyasi (SZM): atom ko'rsatgichli yuzadagi atomlarning tasvirini yoki boshqa funksional xossalarni tasvirlash uchun qo'llaniluvchi yuqori ko'rsatgichli qurilma	Atomic force microscopy (AFM) or scanning probe microscopy (SPM): a high-resolution device used to map topography or other functional properties of the surface atoms at atomic resolution capabilities
Atom manipulyasiyasi	Atom manipulyasiyasi: atom-kuchlanishli mikroskopiyasi va skanerlovchi tunellik mikroskop kabi ilg'or usullar tufayli imkoniyati tug'ilgan yuzaning tuzilishini atom ortidan atom yoki kimyoviy modifikatsiyalash	Atomic manipulation: atom by atom modification of surface structure or chemistry made possible by advanced techniques like atomic force microscope and scanning tunnelling microscope
Ta'qiqlangan chegaraning kengligi	Ta'qiqlangan chegaraning kengligi: barcha elektron energetik xolatlar ta'qiqlangan qattiq jismdagi valent chegara va	Band gap: energy gap between the valence band and conduction band in a solid in which all electronic energy states are forbidden

	oʻtkazuvchanlik chegarasi orasidagienergetiktuynuk	
Biomoslashuvchanlik	Biomoslashuvchanlik: noxush oʻzgarishlarni chaqirmay materialning biologik tizim bilan taʼsirlashuvida oʻz vazifalarini bajarishi	Biocompatibility: capability of a material in contact with a biological system to performitsintendedfunction without causing deleterious changes
Biomimetika	Biomimetika: zamonaviy texnologiyalarni qoʻllashbilan muxandislik tizimlarni tadqiq qilish va loyihalashtirish uchun tabiiy tizimlarga oʻxshash, injeneriyayokitaqlidqilish toʻgʻrisidagifan	Biomimetic: the science of imitating or reverse engineering from natural systems to the study and designofengineeredsystems using modern technology
Bot	Bot: robot yoki avtomatlashtirilgan intellektualmashina	Bot: arobotorautomated intelligent machine
Tagdan-tepaga	Tagdan-tepaga: asosiy birliklari nanozarrachalar/nanotizimlar ni xosil qilish bilan birlashadigan atom miqyosidagi asosiy birliklaridan nanomateriallarning sintez qilishstrategiyasi	Bottom-up: astrategyfor synthesizing nanomaterials from atomic scale fundamental units where the fundamental units link up to form nanoparticles/nanostructures
Bakminster fulleren	Bakminster - fulleren: Richard Bakminster Fulleren tomonidan loyihalashtirilgan geodezik gumbazga oʻxshashi tufayli uning sharafiga nomlangan S60 formulali doirasimon molekula; - Bakminsterfulleren – fullerenning dastlabki topilgan molekulasi hisoblanadi, shu bilan birga qurumda oz miqdordatopilishi mumkin boʻlganligi uchuntabiiyxosilboʻlishi nuqtai nazaridan eng koʻp tarqalgan hisoblanadi.	Buckminster fullerene: a spherical molecule with the formula C60, named in homage to Richard Buckminster Fuller, due to its resemblance to the geodesic dome designed by him; Buckminster fullereneisthefirstfullerenem olecule to be discovered and is also themostcommonintermsof natural occurrence, as it can be found in small quantities in soot

Zaryad bog‘lanishli qurilma (CCD)	Zaryad bog‘lanishli qurilma (CCD): zaryadlangan pozision-sezgir axborotni yig‘a oladigan va raqamli tasvirlarni ishlatish uchun keng qo‘llaniladigan monipulyasiyalar uchun raqamli Ma‘lumotlarga o‘tkaza oladigan qurilma	Charge-coupled device (CCD): a device that can gather position-sensitive charge information and convert to digital data for manipulation, which is used extensively for digital imaging applications
Komplementarmetaloksidli yarim o‘tkazgich (CMOS)	Komplementar metaloksidli yarim o‘tkazgich (CMOS): integral sxemalar (ICs) va o‘ta katta integral sxemalarni (VLSI) yasash uchun yangi texnologiya, asosiy afzalliklari kam energiya sarf qilishi va yuqori shovqin darajasida bo‘lib bu o‘z navbatida yuza birligi doirasidaqurilmalarning yuqorizichliginita‘minlaydi	Complementary metal-oxide semiconductor (CMOS): an emerging technology for the fabrication of ICs and VLSI, the main advantage being low power consumption and high noise, enabling larger density of devices withinunit area
Uglerodli nanotrubka(CNT)	Uglerodli nanotrubka (CNT): tasvir formatining yuqori o‘zgartirilib turishli silindrsimon nanostrukturali uglerodning allotropik shakli; ularning o‘zgacha bo‘lgan elektronvamagnitxossalari kengqo‘llaniladi.	Carbon nanotube (CNT): an allotrope of carbon with cylindricalnanostructureand having high aspect ratios; their unusual electronic and magnetic properties find wide applications
Kolloid	Kolloid: o‘zluksiz muxitdagi dispersiyalangan moddaning bir turdagi suspenziyasi; qattiq,suyuqyokigazsimon bo‘lishimumkin.	Colloid: a homogenous suspension of a dispersoid in acontinuousmedium;itmay be a solid, liquid or gas
Bug‘ fazasidan kimyoviycho‘ktirish (CVD)	Bug‘ fazasidan kimyoviy cho‘ktirish(CVD): gazsimon reagentlarning qo‘llanilishi bilanyupqaplenkalarining taglikdacho‘ktirishuslubi	Chemical vapour deposition (CVD): a technique for depositing thin filmsonasubstrateusing gaseousreactants
Xolilashtirilganxudud	Xolilashtirilgan xudud: zaryadlarni erkin tashuvchilaridan xolibo‘lgan yarim o‘tkazgich Materiallarning birlashish joyi	Depletion zone: a region at the junction of semiconducting materials thatisdevoidoffreecharge carriers
Dislokasiya	Dislokasiya: kristallograficheskiy lineynyy	Dislocation: a crystallographiclinedefect

	defekt, vklyuchayuvchi neregulyarnost periodicheskogoraspolojiya atomov (otsutstviyeryadaatomovv ploskosti)vkristalle	involving irregularity in the periodic arrangement of atoms (missing row of atoms in a plane) in a crystal
DHK-chip	DHK-chip: gendagi mutasiyalarni yoki o'zgarishlarni identifikatsiyalash uchun qo'llaniladigan yarimo'tkazgichli mikrochip asosidagi datchik	DNA chip: a sensor based on a semiconductor microchip used to identify mutations or alterations in a gene
Teng kanalli burchakli presslash(ECAP)	Teng kanalli burchakli presslash(ECAP): shakl va o'lchamlarini o'zgartirishsiz katta miqdordagi deformatsion siljishni kirituvchi ultradispers tuzilishli zarrachalarni ishlab chiqarish uchun plastik deformatsiyaning og'ir texnikasi; ekstruziya ishtirokidagi o'xshash jarayonni namoyon qiluvchi teng kanalli burchak ekstruziyasi (ECAE)	Equal channel angular pressing (ECAP): a severe plastic deformation technique for producing ultrafine grain structures, which introduces a large amount of shear strain into the materials without changing its shape or dimensions; equal channel angular extrusion (ECAE) is a similar process involving extrusion
Elektronmikroskop	Elektron mikroskop: tezlashtirilgan elektronlarning kollimirlangan dastasini namunaga fokuslab atom o'lchamidagi kattalashtirilgan tasvirni olish uchun qo'llaniladigan mikroskop	Electron microscope: a microscope that focusses a collimated accelerated electron beam on the specimen to produce a magnified image at atomic resolution
Elektronburun	Elektron burun: xid yoki ta'mlarni aniqlash uchun bir nechta kimyoviy sensorlardan tashkil topgan qurilma	Electronic nose: a device consisting of an array of chemical sensors to detect odours or flavours
Elektron til	Elektron til: ta'mlarni aniqlash va taqqoslash uchun bir nechta kimyoviy datchiklardan tashkil topgan qurilma	Electronic tongue: a device consisting of an array of chemical sensors to detect and compare tastes
Epitaksiya	Epitaksiya: asosiy taglik bilan kristallografik tartibni	Epitaxy: growth of a secondary phase maintaining

	(kogerentlikni) ta'minlash uchun ikkilamchi fazaning o'sishi	a perfect crystallographic registry(coherency)withthe underlyingsubstrate
Fab	Fab: integral sxemalar va va yarimo'tkazgichli asboblarni ishlabchiqarishuchun nazorat qilinuvchi cho'ktirish jarayonlarivatozaxonalardan tashkil topgan mikrotexnologikobyekt	Fab: a microfabrication facility consisting of clean rooms and controlled deposition process for the fabrication of semiconductor devices and ICs
Maydon effektlitransistor (FET)	Maydon effektlitransistor (FET): elektr maydoni yordamida o'tkazuvchanligini boshqarishmumkinbo'lgan tranzistor	Field effect transistor (FET): a transistor whose conductivity can be controlled by electrical field
Yoqilg'ielementi	Yoqilg'i elementi: tashqi manba yoqilg'isi yokireagenti asosida elektr energiyasiniishlabchiqarish imkoniyatiga ega elektrokimyoviy yacheyka	Fuelcell: anelectrochemical cell capable of producing electrical energy with fuel or reactant being used up from an external source
Gigantmagnit qarshiligi(GMR)	Gigantmagnit qarshiligi (GMR): yupqa plenkali strukturalarda kuzatiladigan kvant-mexanik effekt: ferromagnit qavatning magnit maydoni ta'siriga uchraganda elektrqarshiligisezilarli darajadakamayadi	Giant magnetoresistance (GMR): quantum mechanical effect observed in thin film structures: the electrical resistance decreases significantly when theferromagneticlayeris exposedtoamagnetic field
Zarrachalarning chegarasi	Zarrachalarning chegarasi: 2D-defekt, aniq aniqlangan ikkita chegaralanuvchi kristallarninginterfeysi	Grain boundary: a 2D defect, the interface borderingtwowell-defined crystals
Zarrachalar chegarasining migrasiyasi	Zarrachalar chegarasining migrasiyasi: termik yoki mexanik kuchlanish yo'li yordamida faollashtirilgan zarrachalar chegaralarining kelishilganxarakati	Grain boundary migration: coordinated movement of grain boundaries activated either thermallyorbymechanical stress
Xoll-Petchqonuni	Xoll-Petch qonuni: asosan chegaradagi zarrachaning mustaxkamlashuvi xisobiga xosil bo'luvchi kristalsimon moddaning qattiqligiga zarrachalarningo'lchamini teskarita'sirinitavsiflovchi	Hall-Petch relation: the effect describing the inverse effect of grain size on the hardness of a crystallinesolid that arises mainly due tograinboundary strengthening

	effekti	
Issik izostatik preslash (HIPing)	Issik izostatik preslash (HIPing): mayin zarrachalarni yaxlit qismlarga siqish uchun yuqori gidrostatik bosim va xaroratni qo'llash jarayoni	Hot isostatic pressing (HIPing): the process of using high hydrostatic pressure and temperature to compress fine particles into coherent parts
Krider qonuni	Krider qonuni: qattiq diskning xotira xajmi deyarli xaroratga bog'liq bo'ladi	Kryder's law: the memory storage capacity of hard drives doubles almost every year
Svetodiod (LED)	Svetodiod (LED): elektroluminesensiy aprinsipiga asoslanishlovchi yarimo'tkazgichli nurmanbai, nurlanuvchi yorug'likning to'lqin uzunligi yarimo'tkazgichlarning ta'qiqlangan xududi kengligiga bog'liq	Light-emitting diode (LED): a semiconductor light source working on the principle of electroluminescence, where the wavelength of light emitted depends on the band gap of semiconductors
Suyuq kristal (SK)	Suyuq kristal (SK): suyuqlik va qattiq kristal simon modda xossalari oralig'idagi materiya; suyuq qristalli displeylarda keng qo'llaniladi	Liquid crystal (LC): a state of matter with properties between a liquid and a solid crystal; it is used extensively in liquid crystal displays
Magikson	Magikson: anchagina yuqori bo'lgan strukturaviy va potensial turg'unlikni ta'minlovchi klasterdagi atomlarning kritik soni	Magic number: a critical number of atoms in a cluster size providing higher structural and potential stability
Mexanik qotishmalash	Mexanik qotishmalash: yuqori energiyali sharli tegirmonda zarrachalarning qayta deformatsiyalanishi va yoriqlari natijasida maydalanishi, kukunlarning zarrachalari sovuq payvanlanadigan qattiq jismdagi jarayon	Mechanical alloying: a solid state process in which grain refinement occurs by repeated deformation, fracturing and cold welding of powder particles in a high-energy ball mill
Suyuqlanish xaroratining ossillyasiyasi	Suyuqlanish xaroratining ossillyasiyasi: zarrachalarning o'lchami assosiy massadan subnanometrgacha kamayib miqdorining oshishi natijasidagi suyuqlanish	Melting point oscillation: the phenomenon of suppression of melting point followed by elevation as the particle size is reduced from bulk to sub-nanometre size

	xaroratini bostirish xodisasi	
Mikroelektromexanik sistemalar (MEMS)	Mikroelektromexanik sistemalar (MEMS): elektr energiyasi bilan boshqariladigan mikroramer mexanik tizim; mexanik qurilmalarning o'lchamlari nanometrik diapazonga yaqinlashganda ularni nanoelektromexanik tizimlar deb atashadi (NEMS)	Microelectromechanical systems (MEMS): a microdimensional mechanical system driven by electrical energy; when the dimensions of the mechanical devices approach nanometric range they are termed nanoelectromechanical systems (NEMS)
Mezog'ovakli	Mezog'ovakli: bir me'yorda ber tekis joylashgan mezog'ovakli (diametri 2-50 nm) g'ovaksimon materiallar; yuzasirtining kattaligi ularni adsorbent yoki katalizatorlar sifatida foydali qiladi	Mesoporous: porous materials with regularly arranged, uniform mesopores (2–50 nm in diameter); their large surface areas make them useful as adsorbents or catalysts
Mikrokantilever	Mikrokantilever: mikrometr miqyosidagi o'lchamli kantiliverli nur, MEMS soxasida, datchiklarda, rezonatorlarda va xkz keng qo'llaniladi	Microcantilever: a cantilever beam with dimensions in the micrometer scale that is extensively used in the field of MEMS, sensors, resonators, etc.
Molekulyar elektronika	Molekulyar elektronika: elektron qurilmalarda qo'llanilishi uchun molekullarning tadqiqi va qo'llanilishi	Molecular electronics: the study and application of molecules for electronic device applications
Murqonuni	Murqonuni: qurilmaning yuza birligiga o'rnatirilgan tranzistorlarning soni taxminan har 18 oyda ikki barobar ko'payishini nazarda tutuvchi xisoblash qurilmalaridagi o'zoq muddatli trend	Moore's law: a long-term trend in computing hardware suggesting that the number of transistors built in a unit area of the device approximately doubles every 18 months
Multipllet ikkilamchi zarrachalar (MTP)	Multipllet ikkilamchi zarrachalar (MTP): olmos (C, Si, Ge) vaqotishmalar tipidagi yarimo'tkazgichlardan, kubsimon	Multiply twinned particles (MTP): observed frequently with a pseudo five-fold symmetry in nanocrystalline particles and thin films (deposited on crystalline

	yoqlarimarkazlashtirilgan metallardan olingan yupqa plenkalar(kristalltagliklarda choʻktirilgan)vananokristall zarrachalardagi beshinchi tartibliipsevdosimetriyaning kuzatilishi	substrates) of cubic face-centred metals, diamond-type semiconductors (C, Si, Ge) and alloys
Multiqavatlar	Multiqavatlar: bir-biriga joylashtirilgan turli xil kimyoviy tarkibli yoki strukturaliyupqaplenkalar	Multilayers: thin films of differing chemistry or structuredepositedoneover theother
Hano	Hano: karlikni yoki biron-bir kichik narsani bildiruvchi grekchaoldqoʻshimchasi,bir milliarddan bir qismini bildiradi (10^{-9})	Nano: Greekprefixmeaning dwarf or something very small; depicts one billionth (10^{-9}) of a unit
Hanobot	Hanobot: nanometrli oʻlchamlardan tashkil topgan komponentli robot (yarimyokitoʻliqavtomatlashtirilgan integral mashina); ular nanorobotlar, nanoidlar, nanitlar, nanomashinalar yoki nanomitlarnomlaribilanxam uchraydi	Nanobots: a robot (semi- or fully-automated intelligent machine) consisting of components of a fewhundred nanometre-dimensions; they are also referred to as nanorobots, nanoids, nanites, nanomachinesornanomites
Hanotolalar	Hanotolalar: 100 nm dan kichik boʻlgan diametrli tolalar	Nanofibre: fibres with diameter less than 100 nm
Hanodispersiya	Hanodispersiya: metallar, keramik, uglerodli nanotrubbkalar va xkz nanozarrachalarning kolloid suspenziyasi	Nanofluid: colloidal suspension of nanoparticles of metals, ceramic, carbon nanotubes, etc.
Hanoindentifikasiyalash	Hanoindentifikasiyalash: nanooʻlchamli xajmlarga qoʻllaniluvchi bosishdagi qattiqlik testi, kichik bosimlarda aloxida nanozarrachalarning qattiqliginianiqlashuchun	Nanoindentation: an indentation hardness test applied to nanoscalevolumes at small loads to obtain the hardness of individual nanoparticles
Hanolitografiya	Hanolitografiya: nanooʻlchamli detallarni shakllash uchun nano ishlab chiqarish texnikasi; integral sxemalar va NEMSlar ishlab chiqarishdakengqoʻllaniladi	Nanolithography: a nanofabrication techniquefor patterning nanoscale features; used extensively in thefabricationofICsand NEMS

Hanomaterial	Hanomaterial: biron bir o'zgarishi nano darajada (<100nm) bo'lgan materiallarning sinfi	Nanomaterial: class of materials in which at least one of the dimensions is on the nanoscale (<100nm)
Hanosterjlar	Hanosterjlar: yoqlarining nisbati 3-5 diapazonida bo'lgan 3D nanostrukturalar; ularning barcha o'lchamlari 1-100nm diapazonida bo'ladi	Nanorods: 3D nanostructures with aspect ratio typically in the range of 3-5; all their dimensions are in the range 1-100 nm
Hanoqobiqlar	Hanoqobiqlar: diametri bir necha o'nlikdagi nanometrda bo'lgan obyekt yadrosi ustidagi yupqa qobiq	Nanoshells: a thin coating over a core object a few tens of nanometres in diameter
Hanotexnologiyalar	Hanotexnologiyalar: atom va molekula darajasida moddalarning ustidagi manipulyasiyalar; odatda 1 dan 100 nanometr gacha bo'lgan o'lchamdagi strukturalar bilan ishlanadi, xamda bir ko'rsatgichi shu ulchamlarda bo'lgan materiallarni yoki qurilmalarni ishlab chiqishni o'z ichiga oladi	Nanotechnology: study of manipulating matter on an atomic and molecular scale; generally deals with structures sized between 1 and 100 nanometres in at least one dimension, and involves developing materials or devices possessing at least one dimension within that size
Hanosimlar	Hanosimlar: nanometr o'lchamli kenglikdagi va geometrik o'lchamlarining nisbati 1000 va undan yuqori bo'lgan 1D nanostrukturalar	Nanowires: 1D nanostructures with width of nanometric dimensions and exhibiting aspect ratios of 1000 or more
Hano elektromexanicheskiye sistemi (NEMS)	Hano elektromexanicheskiye sistemi (NEMS): sm MEMS	Nano electromechanical systems (NEMS): refer MEMS
Optoelektronika	Optoelektronika: elektron qurilmalardanani elektromagnit fotonlarning qo'llanilishi; "elektr signalini optik signalga" yoki "optik signalni elektr signalga" o'tkazuvchi o'zgartirgichlar bo'lishi mumkin	Opto-electronics: an application of electromagnetic photons for electronic device applications; they can be either electrical-to-optical or optical-to-electrical transducers
Fotokataliz	Fotokataliz: katalizator ishtirokida fotonlar oqimini qo'llash bilan kimyoviy reaksiyatezligini tezlashtirish fenomeni	Photocatalysis: phenomenon of accelerating a chemical reaction rate using a photon beam in the presence of a catalyst

<p>Fotolyuminessensiy a (PL)</p>	<p>Fotolyuminessensiya (PL):baʼzibirmoddalarning Maʼlum bir toʻlqin uzunlikdagi elektromagnit nurlarni yutib va qaytadan fotonlarni turli xil toʻlqin uzunlikdanurlatuvchijarayon</p>	<p>Photoluminescence (PL): a process by which certain substances absorb electromagneticradiationsof specificwavelengthsandre-radiate photons of different wavelength</p>
<p>Fotonkristallar</p>	<p>Fotonkristallar:elektromagnit toʻlqinlarni tarqatilishiga taʼsir etishga moʻljallangan davriy dielektrik yoki metall dielektrik optik nanostrukturalar</p>	<p>Photonic crystals: periodic dielectric or metallo-dielectric optical nanostructures that are designed to affect the propagation of electromagnetic waves (EM) in the same way as the periodic potential in a semiconductorcrystalaffects electron motion by defining allowedandforbidden electronicenergybands</p>
<p>Fotonika</p>	<p>Fotonika:Maʼlumotlarni boshqarishda elektronlar oʻrniga yerugʻlikni (fotonlarni) qoʻllovchi elektronika</p>	<p>Photonics: electronics using light (photons) instead of electrons to manage data</p>
<p>Pyezorezistiveffekt</p>	<p>Pyezorezistiv effekt:tashqaridan mexanik bosim taʼsiriga bogʻliq ravishda materialning elektr qarshiligining oʻzgarish xodisasi</p>	<p>Piezoresistive effect: phenomenon by which electrical resistance of a material varies with externally applied mechanicalpressure</p>
<p>Plazma</p>	<p>Plazma:ionlashgan moddaning anchagina katta fraksiyasinioʻzidasaqllovchi moddaning xolati; plazmaning xossalari qattiq moddalardan, suyuqliklardan yoki gazlardan tubdan farq qiladi</p>	<p>Plasma: a state of matter containing a significantly large fraction of ionized matter; plasma properties differ significantly from those of solids, liquids or gases</p>
<p>Bugʻ fazasidan fizikaviy choʻktirish (PVD)</p>	<p>Bugʻ fazasidan fizikaviy choʻktirish (PVD):taglikda yupqaplenkalarni olishuchun atomlarni moʻljal materialidan boʻgʻlatish ishtirokida vakuum</p>	<p>Physical vapour deposition (PVD): a variety of vacuum deposition technique involving vaporization of atomsfromtargetmaterialto produceathinfilmona</p>

	choʻktirishning turli texnologiyalari	substrate
Piroliz	Piroliz: alanga (<i>pyr</i>) ostida ajratishni (<i>lysis</i>) anglatuvchi grekcha soʻz; kislorod ishtirokisiz yuqori xaroratlarda organik moddani parchalashni oʻz ichiga oluvchi termokimyoviy usul	Pyrolysis: Greek word denoting separation (<i>lysis</i>) under fire (<i>pyr</i>); a thermochemical method involving decomposition of organic material at elevated temperatures in the absence of oxygen
Kvantkompyuterlar	Kvantkompyuterlar: kirish Maʼlumotlaridagi operatsiyalardakvant-mexanik xodisalarini qoʻllovchi xisoblash asboblari	Quantum computers: a computational device using quantum mechanical phenomena for operations on input data
Kvantnuqtalari	Kvantnuqtalari: elektronlarni ngenengiyaxolatlaribarcha uchta kenglik oʻlchamlarida aniqlanadigan 0D nanostrukturalar; ularning elektron xossalari klasterlar vayarimoʻtkazgichlarorasida boʻladi	Quantum dots: 0D nanostructures in which electron energy states are confined in all three spatial dimensions; their electronic properties are between that of clusters and bulk semiconductors
Kubit	Kubit: xisoblashlardagibitning kvant ekvivalenti; atomlarning kvant xossalari oʻlchash qoʻshimchasi bilan	Qubit: a quantum-computing equivalent to a bit; with an additional dimension of quantum properties of atoms
Rezonansli tunnelling qurilma (RTD)	Rezonansli tunnelling qurilma (RTD): elektronlarni faqatgina ikki yoʻnalishda ushlab qoluvchi uzunvaqisqa yarimoʻtkazgichli orolchalardantashkiltopgan 2D kvant uskunalari	Resonant tunnelling devices (RTD): 2D quantum devices that consist of a long and narrow semiconductor island, with electron confinement only in two directions
Rezonans-tunnelli tranzistorlar (RTT)	Rezonans-tunnelli tranzistorlar (RTT): RTD ga qara	Resonant tunnelling transistors (RTT): see RTD
Skanirovchi yaqinxududli optik mikroskopiya (SNOM)	Skanirovchi yaqinxududli optik mikroskopiya (SNOM): namunani ishlatilayotgan nurning toʻlqin uzunligidan kichik boʻlgan oʻlchamdagi tirqish orqali yaratadi, namunani yaqinxududli	Scanning near-field optical microscopy (SNOM): illuminates a specimen through an aperture of a size smaller than the wavelength of light used and with the specimen positioned within

	manba rejimi doirasida joylashtiriladi;oddiyobyektiv yordamida namunadagi diafragmaning skanerlash yo‘libilantavirshakllanishi mumkinbo‘ladi	the near-field regime of the source; by scanning the aperture across the sample through a conventional objective,animagecanbe formed
O‘z-o‘ziniyig‘ish	O‘z-o‘zini yig‘ish: biror bir tashqi kuch ta‘siriz birtekkis yoki tashkillashtirilgan tuzilish hosil qilish uchun komponentlarning o‘z ichida o‘zaro ta‘sirlashuv jarayoni	Self-assembly: process in which the components interact within themselves to form aligned or organized structures without any external force
Shakl polimerlar xotirali	Shakl xotirali polimerlar: xaroratning o‘zgarishi kabi tashqi kuchlar ta‘sirida vujudga kelgan tashqi kuchlar ta‘sirida deformasiyadan so‘ng o‘zining dastlabki shakliga qaytishqobiliyatigaegaaqlli polimerlar	Shape memory polymers: smart polymers capable of returning to their original shape after being deformed by external forces, when triggered by an external stimulus such as temperature change
Birelektronli tranzistor(SET)	Birelektronli tranzistor (SET): chiquvchi zaryadning juda kichik o‘zgarishlarini aniqlash qobiliyatiga ega moslamalar;birginaelektron uchun xam zaryadlar farqi “yoqio‘-o‘chirish”funksiyasini chaqirishi mumkin	Single electron transistor (SET): devices that are capable of detecting very small variations in thecharge of the gate; charge differences of even one electron can cause the on-and-offswitchingfunctionof SET
Zol-gelusul	Zol-gelusul: keyinchalik qovushqoq gel va qattiq materialga o‘tuvchi kolloid suspenziyani (“zol”) generasiyalashni o‘z ichiga oluchi jarayon	Sol-gel method: a process that involves the generation of a colloidal suspension (‘sol’), which is subsequently converted to viscousgelandsolid material
Spintronika (spin asosidagi elektronika)	Spintronika (spin asosidagi elektronika): elektronlarning ikkilangan xossalarini, jumladan zaryad va spin xolatini qo‘llovchi yangi texnologiya; manito-elektronikasifatidaxam Ma‘lum	Spintronics (spin-based electronics): an emerging technology, which exploits the dual property of electrons,namelychargeand spin state; also known as magneto-electronics

<p>Uchqunli plazmali pishirish (SPS)</p>	<p>Uchqunli plazmali pishirish (SPS): grafit matritsa si shuningdek o'tkazuvchan namunalarda xolatida pishirilayotgan kukundan bevista o'tayotgan doimiy impuls toki qo'llanilishidagi pishirish texnikasi</p>	<p>Spark plasma sintering (SPS): a sintering technique using pulsed DC current that directly passes through the graphite die, as well as the powder to be consolidated, in case of conductive samples</p>
<p>O'tao'kazuvchan kvantinterferometr (SQUID)</p>	<p>O'tao'kazuvchan kvantinterferometr (SQUID): o'ta kuchsiz magnit maydonlarini o'lchash imkoniyatiga ega moslama</p>	<p>Superconducting quantum interference device (SQUID): a device capable of measuring extremely weak magnetic fields</p>
<p>Joylashish defektlari</p>	<p>Joylashish defektlari: atomlarning noto'g'ri ketma-ket planar joylashuvi natijasida xosil bo'luvchi kristallografik defektlar</p>	<p>Stacking faults: crystallographic defects arising due to wrong stacking sequence of planar arrangement of atoms</p>
<p>Skanirovchi tunnelli mikroskop (STM)</p>	<p>Skanirovchi tunnelli mikroskop (STM): atom darajasida yuzalarning tasvirlarini qayta ishlashda so'llaniladigan qurilma; kvant tunellash qoidasi asosida ishlaydi</p>	<p>Scanning tunnelling microscope (STM): an instrument used for imaging surfaces at the atomic level; it works on the principle of quantum tunnelling</p>
<p>O'ta egiluvchanlik</p>	<p>O'ta egiluvchanlik: cho'ziluvchanlikka bo'lgan tadqiqotlarda kutilayotgan normalarning chegaralaridan ancha katta bo'lgan materialning deformatsiyalanish qobiliyati</p>	<p>Superplasticity: ability to deform a material well beyond the limits expected from normal tensile tests</p>
<p>Yuzaplazmon (SP)</p>	<p>Yuzaplazmon (SP): yorug'lik bilan kuchli ta'sirlashish natijasida polyaritonga olib keluvchi yuzagamoskeluvchi plazmonlar</p>	<p>Surface plasmon (SP): plasmons that are confined to surfaces and interact strongly with light resulting in a polariton</p>
<p>Dorilarni maqsadli yetkazish</p>	<p>Dorilarni maqsadli yetkazish: terapiyada lokallashtirilgan zararlangan xujayralarga/to'qimalarga kerak bo'lgan miqdorda</p>	<p>Targeted drug delivery: administration of a pharmaceutical compound in desired amount to localized diseased cell/tissue for</p>

	farmasevtikbirikmanikiritish	therapy
Yupqa plenkali tranzistorlar (TFT)	Yupqaplenkali tranzistorlar (TFT): yarimoʻtkazgichli va dielektrik materialli yupqa plenka qavatli tranzistorlar; radiografiyaning LCD va raqamli ilovalarida qoʻllaniladi	Thin film transistors (TFT): an FET made of thin film layers of semiconducting and dielectric materials; used in LCD and digital radiography applications
Yupqa plenklar	Yupqa plenklar: atomar konstruksiyalangan qavatlar nanometrdan maksimum bir nechamikrongachaboʻlgan diapazonda boʻlgan qalinlikdagi plenklar	Thin films: atomically engineered layers with film thickness usually in the range of nanometers to a maximum of a few microns
Toʻqimali injeneriya	Toʻqimali injeneriya: sut emizuvchilarning asosiy toʻqimalarining tuzilishi va funksional asoslari xamda funksiyalarini tiklash, qoʻllab turish yoki yaxshilash uchun biomaslashuvchanoʻrni bosuvchilarning qoʻllanilishi toʻgʻrisidagi fan	Tissue engineering: science of structural and functional fundamentals of mammalian tissues and application of biocompatible substitutes to restore, maintain or improve functions
Tepadanpastga	Tepadan pastga: nanokristall materialni olish bilan mikrokristall moddaning maydalashni oʻz ichiga oladi; nanostrukturalarni sintez qilishning qattiq moddali yoʻllarishukategoriyaga kiradi	Top-down: involves fragmentation of a microcrystalline material to yield a nanocrystalline material; all solid state synthesis routes of nanostructures fall into this category
Uchkarralitugun	Uchkarrali tugun: uchta kristallarning yoki zarralarning toʻqnashuvidagi tugun	Triple junction: a node at the intersection of three crystals or grains
Bugʻ-suyuqlik-qattiqmodda usuli (VLS)	Bugʻ-suyuqlik-qattiqmodda usuli (VLS): bugʻ fazasidan kimyoviy choʻktirishdagi nanosimlar kabi biroʻlchamli nanostrukturalarning oʻsishi uchun mexanizm; kristallarning oʻsishi va kinetikasi samaradorligini oshishi uchun qoʻllaniladi, katalitik suyuq qotishmalifaza bugʻlarni oʻtatoʻyinganlik	Vapour-liquid-solid method (VLS): a mechanism for the growth of one-dimensional nanostructures, such as nanowires, from chemical vapour deposition; to enhance the efficiency and kinetics for the growth of crystals, a catalytic liquid alloy phase which can

	darajasigacha tezda adsorbsiyalashimumkin	rapidly adsorbavapour to supersaturation levels is used
Viskerlar	Viskerlar: erkindislokasiyalan adigan kristallning nozik tolalio'sishi	Whiskers: thin fibrous growth of a dislocation free crystal
Rentgenfotoelektron spektroskopiyasi (XPS)	Rentgenfotoelektron spektroskopiyasi (XPS): kimyoviy moddaning yuzasini miqdoriy analiz qilish uslubi, element tarkibini aniqlaydi; Usul, rentgen nurlari bilan qattiq moddaning nurlash yordamida olingan fotoelektronlarning tavsifini o'zichiga oladi	X-ray photoelectron spectroscopy (XPS): a quantitative surface chemical analysis technique that measures the elemental composition; the technique involves characterization of photoelectrons produced by irradiating a solid
Kalsinatsiya (Calcined)	Termik ishlovga berish natijasida uchuvchan moddalarni yo'qotish	Subjected to a heat treatment that drives off volatile matter and causes thermal decomposition
Oleum yoki tutovchi sulfat kislota	sulfat anhidridning sulfat kislota dagi eritmasi bo'lib, uni tarkibidagi erkin sulfat anhidridning (100% H ₂ SO ₄ dan yuqori) yoki SO ₃ ning umumiy foiz miqdori bilan tavsiflanadi	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
Gidrid (Hydride)	Vodorod saqlovchi birikma	A hydrogen-bearing compound

<p>Organik o'g'itlar</p>	<p>ulardagi elementlar o'simlik va hayvonlardan olinadigan chiqindi moddalar tarkibida bo'ladi, bunday o'g'itlarga birinchi navbatda gung, shuningdek o'simlik va xayvonlardan chiqadigan chiqindilarni qayta ishlash natijasida olinadigan mahsulotlar ham kiradi, bunga yashil o'g'itlarni ham kiritish mumkin.</p>	<p>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</p>
<p>Bakterial o'g'itlar</p>	<p>tuproqdagi va o'g'itlardagi havo azoti yoki minerallashtirilgan organik moddalar bilan oziqlanuvchi mikroorganizmlar tutgan preparatlar kiradi. bunday o'g'itlar qatoriga azotobakterin, tuproq nitragini kiradi.</p>	<p>The organic matter in the soil and air or nitrogen fertilizers mineralized microorganisms pigeon-fed drugs. such fertilizers include soil azotobakterin nitragini.</p>
<p>To'g'ridan-to'g'ri ishlatiladigan o'g'itlar</p>	<p>o'simliklarning bevosita oziqlanishiga mo'ljallangan o'g'itlar. ular tarkibida o'simliklar xayoti uchun muxim bo'lgan elementlar: azot, fosfor, kaliy, magniy, oltingugurt, temir, shuningdek mikroelementlar (bor, molibden, mis, rux, kobalt) tutadi. to'g'ridan-to'g'ri ishlatiladigan o'g'itlar, uz navbatida, oddiy (bir yoqlama) va kompleks (ko'p yoqlama) o'g'itlarga bo'linadi.</p>	<p>plants intended for direct feeding fertilizers. for the life of the plants they 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 defended his) and complex (double) is divided into fertilizers.</p>
<p>Oddiy o'g'itlar</p>	<p>tarkibida o'simliklar oziqluvchi elementlar: azot, fosfor, kaliy, magniy, bor va boshqalardan bittasi bo'ladigan o'g'itlar.</p>	<p>oziqluvchi plants in the structure of elements: nitrogen, phosphorus, potassium, magnesium, iron, fertilizers, and one of the others.</p>

<p>Mikroo'g'itlar</p>	<p>kam me'yorda (gektariga gramm va kilogrammlarda) qo'llaniladigan o'g'itlar tarkibida mikroelementlar to'tgan — borat kislota, mis(p)-sulfat, ammoniy molibdat va boshqa texnik tuzlar ishlatiladi. qishloq ho'jaligida suvda eriydigan xam, suvda erimaydigan ham mikroo'g'itlar ishlatiladi.</p>	<p>less 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>Murakkab o'g'itlar</p>	<p>Tarkibidakamida ikkita o'ziga alohida elementit tuzgan o'g'itlar. Ikkilamchik komplekslar o'g'itlar va uchlamchik kompleks o'g'itlar turli argabo'linadi. Murakkab o'g'itlar tarkibidashuningdek mikroelementlar, pestisid va ustiruvchimod dalar qushimchalar ixam bo'lishi mumkin.</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>
<p>Fiziologik kislotali o'g'itlar</p>	<p>o'simliklar asosan kationlarini uzlashtiradigan o'g'itlar, anionlar esa tuproq eritmasini kislotaliligini oshiradi, masalan, ammoniy sulfat, ammoniy nitrat, kaliy xlorid, kaliy sulfat va boshqalar. fiziologik kislotali o'g'itlarga ammoniyli azotli o'g'itlar, shuningdek karbamid xam kirishi mumkin. nitrifikatsiyalovchi bakteriyalar ta'sirida ammiak nitrat kislotagacha oksidlanishi natijasida tuproq kislotaliligi ortadi.</p>	<p>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.</p>

<p>Fiziologik ishqoriy o'g'itlar</p>	<p>anioni o'simliklarga assimilyasiyalanadigan o'g'itlar ulardagi kation tuproq muhitidagi ishqorlashtirgan holda tuplanadi, masalan, bunday o'g'itlarga natriy, kaliy va kalsiy nitratlari kiradi</p>	<p>anion build fertilizer plants collected without their alkali cations in the soil environment. for example, such as fertilizers, sodium, potassium and calcium nitrate</p>
<p>Silvin</p>	<p>kaliy xloridi</p>	<p>potassium chloride</p>
<p>Galit</p>	<p>natriy xloridi</p>	<p>sodium chloride</p>
<p>Sun'iy kainit</p>	<p>langbeynitli nomakop</p>	<p>langbeynitium salt water</p>

<p>Aralasho‘g‘it</p>	<p>kaliy xlorid va yanchilgan silvinita aralashmasi</p>	<p>mixture of potassium chloride and ground sylvinite</p>
<p>Silikat materiallar</p>	<p>Keramika va olovbardosh buyumlar, chinni va sopol, shisha va sitall, emal va ximoyalovchi koplamlar, asboement va bog‘lovchi materiallar, sement, gips, magnezial, suyuq shisha.</p>	<p>Seramics, refractory ceramics, porcelain and faience, glass and ceramics, enamel coatings, asbestos, binders, cement, gypsum, magnesia, liquid glass</p>
<p>Silikat materiallar texnologiyasi sohalari (Field of silicate materials technology)</p>	<p>Uch katta soxadan iborat: 1.Keramika va o‘tga chidamli materiallar kimyoviy texnologiyasi; 2.Shisha va sitallar kimyoviy texnologiyasi; 3.Bog‘lovchi moddalar kimyoviy texnologiyasi.</p>	<p>It consists of 3 parts – 1. The technology of ceramics and refractories, 2. Technology of glass and glassceramics. 3. Chemical technology of binders.</p>
<p>Texnologik tizim (Technology)</p>	<p>Kyerakli xom-ash‘yolarga ishlov berish yo‘li bilan ma‘lum xossa va xususiyatlarga ega bo‘lgan mahsulotlarni ishlab chiqarishning uzviy bog‘langan jarayonlari majmuasi.</p>	<p>Is the collection of techniques, skills, methods and processes used in the production of goods or services or in the accomplishment of objectives, such as scientific investigation.</p>

<p>Bog‘lovchi moddalar (Cement)</p>	<p>Sement, gips yoki ohak xamiri - bog‘lovchi modda bilan suv yoxud biror suyuqlik aralashmasi. Qotgan xamir tosh deb ataladi.</p>	<p>Cement, gypsum or lime putty - a mixture of the binder with water or other liquid. Once cured, it is called the stone.</p>
<p>Qorishma aralashmasi (Masonry mortar)</p>	<p>Bog‘lovchi modda, suv va mayda to‘ldirg‘ichning (qum) qotmagan aralashmasi.</p>	<p>A mixture of binder, water and fine aggregate (sand).</p>
<p>Beton qorishmasi (soncrete)</p>	<p>Bog‘lovchi moddaning suv hamda to‘ldiruvchi inert moddalar (mayda va yirik to‘ldirg‘ichlar - qum, shag‘al yoki chaqiq tosh) bilan hosil qilgan sun‘iy aralashmasi. Qotib qolgan shunday qorishma beton, po‘lat armaturali beton esa temir - beton deb ataladi.</p>	<p>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.</p>
<p>Gidravlik oxak (hydraulic lime)</p>	<p>1756 yili inglialik D.Smit tomonidan yaratilgan ohaktoshga 6-25% gil qo‘shish orqali yangi suvga chidamli bog‘lovchi</p>	<p>Established in 1756 by D. Smith new waterproof binder – limestone with 6-25% clay</p>

<p>Sement (cement)</p>	<p>Sun'iy noorganik bog'lovchi modda, suv, tuzlarning suvli eritmaları yoki boshqa suyuqlik bilan quyilganida plastik massa hosil qiladi va vaqt davomida qotib, qattik toshga aylanadi.</p>	<p>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.</p>
<p>Havoda qotadigan bog'lovchi materiallar (hydraulic binders)</p>	<p>Faqat havo sharoitida qotadi va nam bo'lmagan sharoitlarda ishlatiladi. Ularga ohak, gips, kaustik magnezit va boshqalar kiradi;</p>	<p>Harden only in air and dry environments. Includes lime, gypsum, caustic magnesite and others.</p>
<p>Gidravlik bog'lovchi materiallar</p>	<p>Faqat havodagina emas, balki namlik va suvda ham yaxshi qotadi. Bunday moddalar qatoriga barcha turdagi sementlar, gidravlik ohak kiradi</p>	<p>Harden not only in air but in a moist environment and in the water. Includes all cements, hydraulic lime.</p>
<p>Kislota chidamli bog'lovchilar (acid proof binders)</p>	<p>Kislota ta'siri sharoitlarida ishlatiladi. Eruvchan suyuqlik shisha, ishqor va fosfat kislotasi, ularning tuzlari asosidagi sementlar bunday bog'lovchilar qatoriga kiradi.</p>	<p>Used in acidic environment. Include cements on the basis of liquid glass, bases, phosphoric acid and its salts.</p>

Portlandsementxom-ashyosi (Raw materials for Portland cement)	Ohaktosh va tuproq aralashmasi	A mixture of limestone and clay
Portlandsement klinkeri	Oxaktosh va tuproq aralashmasining 1450-1480 °S gachan qizdirish natijasida olingan yarim fabrikat mahsulot.	Semi product obtained by heating of limestone and clay to 1450-1480 °C temperature.
Klinkerminerallari	Alit, belit, uch kalsiyli alyuminat va to‘rt kalsiyli alyumoferrit	Alite, belit, tricalcium aluminate and calcium aluminoferrite
Portlandsement ishlab chiqarish	xo‘l va quruq usullarga asoslangan maydalash, unlash, kuydirish kabi ko‘p sonli jarayonlar yig‘indisi.	Multi-stage processes of grinding, mixing, firing on the basis of dry and wet methods

Portlandsement klinkerini kuydirish pechlari	Aylanma va shaxtali pechlar	Rotary and shaft kiln
Sement (cement)	Klinker va gipsning mayin tuyish orqali olinadi.	Cement is produced by fine grinding of clinker and gypsum.
Portlandsementniqotishi (Solidification of cement)	Uch bosqichli gidratasiya jarayonlari - eritish, hosil qilish va jiplashish jarayonlari	Three-stage process of hydration consists of dissolution, colloidization and solidification processes.
Portlandsement korroziyasi	Sementdan yasalgan buyumlarning suv va minerallashgan mahsulotlar - suv, tuz eritmasi, kislota va organik birikmalar ta'sirida yemirilib o'z shaklini qisman yoki butunlayin yo'qotishi.	Partial or complete loss of form of cement products under the influence of water and mineral substances – water, salts solutions, acids and organic substances.

Keramika	Grekcha keramike (yunoncha keramos) – tuproq	From ancient Greek (keramos) - clay
Keramika materiali	Tabiiy tuproq yoki tuproq bilan turli minerallar aralashmasidan hosil qilingan loyni pishitib, quyib, quritib va keyin qattiq qizdirib hosil qilingan mahsulot	The product of high temperature calcination of a mixture of natural clay and other minerals
Olovbardosh buyum	Keramika texnologiyasi bo'yicha ishlab chiqarilgan, o'txona va in pechlar qurishda ishlatiladigan, olovbardoshligi 1580°S dan kam bo'lmagan keramika buyumi.	The product obtained by ceramic technology and used in the furnaces and high temperature furnaces construction, it's fire resistance not less than 1580°C
Qurilish keramikasi	Oddiy tuproq yoki tuproq bilan maxsus qo'shilmalardan yasalgan, yuqori haroratda ishlov berish yo'li bilan olingan va qurilishda devor kabilarni yasash uchun xizmat qiladigan mahsulot.	The high-temperature product of the calcination of clay or mixture of clay and special additives used in construction.

<p>Texnika keramikasi buyumi</p>	<p>Keramika texnologiyasi asosida yasalgan o'tkazgich, yarim o'tkazgich, izolyator, maxsus xossalari (magnit, optik, elektrik) buyum va boshqalar</p>	<p>A conductor, semiconductor, insulator or a product with special properties (magnetic, optical, electrical) obtained by ceramic technology.</p>
<p>Maishiy-xo'jalik keramik materiallari</p>	<p>Keramika texnologiyasi bo'yicha gil, kaolin, kvars va dala shpati aralashmasidan olingan chinni va sopol kabi nafis mahsulotlar</p>	<p>Thin ceramics obtained by ceramic technology from clay, kaolin, quartz and feldspar</p>
<p>Qurilish keramikasi mahsulotlari</p>	<p>Mayda va yirik donalik keramika massalari asosida olingan va qurilishda ishlatishga mo'ljallangan g'isht va cherepisakabi materiallar.</p>	<p>Materials like bricks and tiles obtained from fine and coarse ceramic mass</p>
<p>Devorbop keramika buyumi</p>	<p>Oddiy tuproqdan yasalgan, yuqori xaroratda ishlov berish yo'li bilan olingan va devor yasash uchun xizmat qiladigan mahsulot.</p>	<p>The product made by firing from ordinary clay and used for construction of walls and partitions.</p>

<p>Effektiv g'ovak keramika</p>	<p>Keramzit, agloporit, graviy kabi g'ovak keramika materiallari</p>	<p>Ceramic porous materials, such as expanded clay, agglomerite, gravel</p>
<p>Yumshoq nafis keramika</p>	<p>Yarim chinni, qattiq fayans, tuproqli fayans, ohakli fayans, mayolika, sanitariya-qurilish va sanitariya-texnika buyumlari.</p>	<p>Semi porcelain, hard ware, clay ware, lime ware, majolica, sanitary construction and sanitary ware.</p>
<p>Qattiq nafis keramika</p>	<p>Xo'jalik, dekorativ va elektrotexnika chinnisi, titan-magnezial va boshqa maxsus massalar.</p>	<p>Household, decorative, electrical porcelain, titanium-magnesia and other special masses</p>
<p>Chinning asosiy xususiyatlari</p>	<p>Nafisligi, tiniq rangli bo'lishi, jarangliligi, toshlardek pishiqligi, suv shimmasligi va jilvalanishi.</p>	<p>Thin, pure color, clear, stone, dense-sintered, waterproof.</p>

Chinni	Kaolin, o'tga chidamli tuproq, dala shpat iva qumdan tashkil topgan, termik ishlov berilgan, zich, mustaxkam, kimyoviy muhitlarga bardoshli bo'lgan material.	The material obtained by heat treatment of kaolin, refractory clay, feldspar and sand mixture, it's dense, durable, chemically resistant.
Qattiq chinni	Massa sopolagi 1350 gradusli haroratda zichlashadi.	The mass is sintered at a temperature of 1350 degrees.
Yumshoq chinni	Massa sopolagi 1250-1280 gradusli haroratda zichlashadi.	The mass is sintered at a temperature of 1250-1280 degrees.
Tabiiy shisha	Tabiatda ro'y beradigan tabiiy hodisalar natijasida hosil bo'lgan, obsidian va vulqon shisha nom bilan yuritiluvchi shaffof jins.	Transparent body called obsidian or volcanic glass, formed in nature under the natural processes influence.

<p>Sunʻiy shisha</p>	<p>Qum, soda, selitra kabi xom-ashyolar aralashmasini eritish va tez sovutish yoʻli bilan olingan amorf material.</p>	<p>The amorphous material obtained by melting and fast cooling of the batch of sand, soda ash, ammonium nitrate and other raw materials.</p>
<p>Shisha</p>	<p>Kimyoviy tarkib va qotish temperaturasiga bogʻliqsiz ravishda yuqori harorat taʼsirida hosil qilingan eritmani oʻta sovutish orqali olinadigan qattiq jismlarning hossalari qabul qilinadigan barcha amorf jismlar.</p>	<p>Amorphous solids obtained by quenching the melt irrespective of the chemical composition and the solidification temperature.</p>
<p>Shishasimon xolat xususiyatlari</p>	<p>Izotrop, issiqlikdan kengayish qiymati past, kichik elektr oʻtkazuvchanligi, maʼlum erish temperaturasi yoʻq, shartli beqaror.</p>	<p>Isotropic, small coefficient of thermal expansion, low conductivity, without a specific melting point, an unstable state.</p>

VIII. ADABIYOTLARRO‘YXATI

Maxsusadabiyotlar

1. D.R. H. Jones, Michael F. Ashby. Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructures and Processing. Fourth Edition. Elsevier, UK, 2012. -576 p.
2. William D.Callister, Jr., David G.Rethwisch. Materials Science And Engineering. An Introduction. Eight Edition. USA, Wiley, 2010. -1000 p.
3. Introduction to Nano. Editors: Amretashis Sengupta, Chandan Kumar Sarkar. USA. Springer-Verlag Berlin Heidelberg: 2015. ISBN 978-3- 662-47314-6.-226 p.
4. Zhen Guo, Li Tan. Fundamentals and Applications of Nanomaterials. USA. Artech House, 2009. -249 p.
5. Krishan K. Chawla. Composite Materials. Science and Engineering. Third Edition. Springer Science, New York-London, 2012. -542 p.
6. Rowell R.M. Handbook of wood chemistry and wood composites. CRC Press. 2012, –703 p.
7. Jeremy Ramsden Nanotechnology, Second Edition: An Introduction (Micro and Nano Technologies) 2nd Edition, Elsevier, 2011, 272 p.
8. Guozhong Cao, Ying Wang Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications 2nd Edition, Imperial College Press, 2010, 596 p.
9. David Rickerby Nanotechnology for Sustainable Manufacturing, Taylor and Fransis, 2014, 283 p.
10. Pul Ch., Ouens F. Mir materialov i texnologiy. – M.: Texnosfera, 2004. – 265 s.
11. Charles P. Poole, Frank J. Owens Introduction to Nanotechnology, John Wiley and Sons, 2003, 388 p.
12. Linda Williams, Wade Adams, Nanotechnology Demystified, McGraw-Hill, 2007, 343 p.
13. L.Uilyams, V.Adams. Hanotexnologii beztayn, McGraw-Hill, 364 s.

14. Kobayasi H. Vvedeniye v nanotekhnologiyu: Uchebnoye posobiye (per. s yaponskogo). – M.: BIHOM Laboratoriya znaniy, 2005. – 374 s.
15. Said Salaheldeen Elnashaie, Firoozeh Danafar, Hassan Hashemipour Rafsanjani Nanotechnology for Chemical Engineers, Springer, 2015, 278 p.
16. Hanotekhnologiya v bliyayshem desyatiletii. Prognoz napravleniya issledovaniy. Pod red. M.K. Roko, R.S. Uilyamsa i P. Alivisatosa, Moskva, 2002.
17. P. Xarris. Uglеродные нанотрубы i rodstvennyye struktury, Moskva, 2003.
18. Hanotekhnologii-Azbuka dlya vsekh. Pod red. Yu. A. Tretyakova, M. Fizmatlit, 2008, 368 s.
19. T. Pradeep Nano: the essentials. Understanding Nanoscience and Nanotechnology. McGraw-Hill, 2007.-432 p.
20. Slovar nanotekhnologicheskix i svyazannyx s nanotekhnologiyami terminov/Pod red. S.V. Kalyujnogo.-M.: Fizmatlit, 2010.-528 s.
21. Roger M. Rowell. Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites. CRC Press; 2 edition; 2012, 703 p. ISBN-13: 978-1439853801.
22. Harold A. Wittcoff, Bryan G. Reuben, Jeffery S. Plotkin. Industrial Organic Chemicals. UK, 2008.848 r.ISBN-10: 0470537434.
23. Donald G. Baird, Dimitris I. Collias. Polymer Processing:Principles and Design, 2nd Edition, USA, 2014. ASIN: B010WF8PF4
24. LangR.W.Woodworker'sGuidetoSketchUp(DWD-ROM). USA, 2015.
25. Tyalina L.H., Minayev A.M., Pruchkin V.A. Новые kompozitsionnyye materialy. Uchebnoye posobiye. Tambov: GOU VPO TGTU,2011.-82 s.
26. Shevchenko A.A. Fizikoximiya i mexanika kompozitsionnyx materialov. – M. : Professiya, 2010. – 224 s.
27. Hano i biokompozity/pod red. A. K.-T. Lau, F. Xusseyn, X. Lafdi ; per. s angl. — M. :BIHOM. Laboratoriya znaniy, 2015.— 390 s.

Internetresurslar

28. www.sciencedirect.com
29. doi:10.3390/ma7031927
30. www.elsevier.com
31. <http://wiley.com>
32. www.Ziyonet.uz
33. Infocom.uzelektronjurnali: www.infocom.uz
34. <http://link.springer.com/article>

IX. MUTAXASSISTOMOHIDAHBERILGAHTAQRIZ