

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК-ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ**

“Кимёвий технология” кафедраси

**“Сода ишлаб чиқариш назарияси ва технологик
хисоблари” фанидан**

МАЪРУЗАЛАР МАТНИ

Қарши-2014

Ушбу маъруза матни 5A520401– “Ноорганик моддалар кимёвий технологияси” магистратура мутахассислигининг “Сода ишлаб чиқариш назарияси ва технологик ҳисоблари” фанидан ишлаб чиқилган.

Ушбу фаннинг мақсади мақсади талабаларга калцинацияланган сода ишлаб чиқариш технологиясининг схемасини, назарий асосларини, машина ва қурилмаларнинг ишлаш режими, технологик жараёнларни жадаллаштириш ва такомиллаштириш ҳамда амалий масалаларни ҳал қилишни ўргатишдан иборатдир.

Тузувчи: т.ф.н. Жураева Г.Х. – СТФ факультети
“Кимёвий технология” кафедраси доценти

Такризчи: к.ф.н. Рахматов Х.Б.. – “Дехқонобод калийли
ўғитлар” заводи етакчи мутахассиси

Мазкур маъруза матни «Кимёвий технология» кафедраси мажлисида ва магистратура Илмий-услубий Кенгашида кўриб чиқилган ва ўқув жараёнида фойдаланишга тавсия этилган.

Аннотация

Мамлакатда хом ашё ва энергия муаммосини ҳал қилиш ва сода ишлаб чиқаришини тараққий қилиш масалаларини ўрганиш, кимёвий жараёнларни термодинамик, кимёвий мувозанатини ва кинетикасини физик-кимёвий таҳлил қилиш, қулай шароитларни аниқлаб жараёни жадаллаш, сода ишлаб чиқаришда экологик муаммоларни ечиш, энергияни тежаш йўллари аниқлаш муҳимдир.

Шунингдек, кальцинацияланган сода ишлаб чиқаришнинг усуллари, халқ хўжалигидаги аҳамиятини, технологияларини, назарияларини, иккиламчи ресурслардан фойдаланишларини, фан тарихи ва ривожининг тенденцияси, истиқболи ҳамда республикамиздаги ижтимоий-иқтисодий ислохотлар натижаларини қамрайди.

Аннотация

Химическая промышленность уделяется большое внимание техническое перевооружение, повышение качества выпускаемой продукции, увеличение производительности труда. В этой связи большое значение приобретает освоение агрегатов повышенной единичной мощности. Все эти выше сказанное относится к производству содопродуктов. Значительные масштабы выпуска многих видов продукции производстве содопродуктов требуют применения совершенной технологии, полной автоматизации производства, а также использования машин и аппаратов большей единичной мощности. Рост производительности оборудования снижает капитальные затраты на строительство предприятий и себестоимость продукции.

Annotation

Chemical industry is spared big attention technical rearmament, increasing quality produced to product, increase to capacity of the labour. In this connection, big importance gains mastering an unit raised single power. All these above said pertains to product sodium production. The Significant scales of the issue many type to product production sodium of the products require using made to technologies, full automation production, as well as use the machines and device to greater single power. The Growing to capacity of the equipment reduces the capital expenditures on construction enterprise and prime cost to product.

1-Маъруза Сода ишлаб чиқаришнинг асосий усуллари

Режа:

1.1. Сода ишлаб чиқаришнинг асосий хом ашёлари

1.2. Кальцинирланган сода олишнинг синтетик усуллари

1.3. Соданинг халқ хўжалигида қўлланилиши

Таянч иборалар: биллур, оптик, электровакуум, трон, натрон, глинозём, нефелин

1.1. Сода ишлаб чиқаришнинг асосий хом ашёлари

Саноатда «сода» номи билан турли хилдаги кимёвий моддалар: кальцинирланган сода ёки натрий карбонат Na_2CO_3 (тўкма зичлиги $0,5 \text{ т/м}^3$); шунингдек оғир сода деб аталадиган Na_2CO_3 (тўкма зичлиги $0,9-1,2 \text{ т/м}^3$); натрий гидрокарбонат NaHCO_3 ; кристалл сода $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; каустик сода ёки ўювчи натрий NaOH ишлаб чиқарилади.

Кальцинирланган содадан ўювчи натрий, натрий бикарбонат кабилар ишлаб чиқаришда хомашё сифатида фойдаланилади. Кальцинирланган сода А ва Б навларда ишлаб чиқарилади (1.1-жадвал) ва барча турдаги шиша ишлаб чиқаришда, шу жумладан биллур, оптик ва медицина ойнаси, шиша блоклари, эрийдиган натрий силикат, сопол плитка, қора ва рангли металлургияда: қўрғошин, рух, вольфрам, стронций, хром ишлаб чиқаришда, чўянни олтингургуртсизлантириш ва фосфорсизлантиришда, чиқинди газларини тозалашда, чиқинди эритмаларни нейтраллашда ишлатилади.

Электровакуум шиша ишлаб чиқаришда донадорлик таркибига қатъий амал қилинган олий А навли кальцинирланган сода ишлатилади.

Б маркали кальцинирланган сода кимё саноатида синтетик ювувчи воситалар ва мой кислоталари ишлаб чиқаришда, эритмаларни тозалашда, фосфорли, хромли, барийли, натрийли тузлар ишлаб чиқаришда карбонатли хом ашё сифатида, глицерин, аллил спирт, целлюлоза-қоғоз ишлаб чиқаришда, лок-бўёқ ва нефть саноатларида ишлатилади.

Натрий бикарбонат озик-овқат, қандолатчилик ва кимё-фармацевтика саноатларида, медицинада, ўт ўчириш мосламаларида, сунъий минерал сувлар ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Кристалл сода турмушда кенг қўлланилса, оғир содадан металлургия, шиша ва бошқа саноат тармоқларида кенг қўлланилади.

Кальцинирланган сода – оқ кукун кристалл модда бўлиб, зичлиги $2,53 \text{ г/см}^3$, 854°C да суюқланади. Сода ҳаводаги карбонат ангидрид ва сув буғини бириктириб олиб қисман натрий гидрокарбонатга айланади. Натрий карбонат сув билан бир қатор бирикмалар: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ҳосил қилади. Сода сувда яхши эрийди, унинг эрувчанлиги ҳарорат ошиши билан ортади (0 ва 100°C ҳароратда 100 г сувда тегишлича $6,8$ ва 44 г эрийди). Сода сувдаги эритмасида кучли ишқорий хоссани намоён этади.

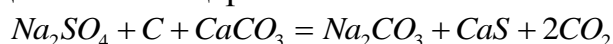
Кальциниланган соданинг сифат кўрсаткичлари

Кўрсаткичлар номи	А маркали			Б маркали		
	Олий нав	Биринчи нав	Иккинчи нав	Олий нав	Биринчи нав	Иккинчи нав
Натрий карбонат (Na_2CO_3) масса улуши, %, кам эмас	99,4	99,0	98,5	99,4	99,0	99,0
Натрий карбонат (Na_2CO_3) масса улуши, куйдирилмаган маҳсулот ҳисобида, %, кам эмас	98,7	98,2	97,0	98,9	98,2	97,5
Куйдирилганда йўқотиладиган масса улуш ($270 - 300^\circ\text{C}$ 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_2O_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
Сульфатлар масса улуши Na_2SO_4 ҳисобида, %, кўп эмас	0,04	0,05	Меъёрланмаган	0,04	0,05	Меъёрланмаган
Кальциниланган сода тўкма зичлиги, г/см^3 , кўп эмас	1,1	0,9	0,9	Меъёрланмаган		
Донадорлик таркиби:						
№ 2К ўлчамли тўрдан ўтишда элакда қоладиган қолдиқ 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 қолдиқ, 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_2CO_3) масса улуши, %, кам эмас	99,4	99,0	98,5	99,4	99,0	99,0

Натрий карбонат айрим табиий сувлар таркибида бўлади, масалан тронлар деб аталувчи $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ таркибига киради, шунингдек қаттиқ чўкинди $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (натрон) тарзида учрайди.

1.2. Кальциниланган сода олишнинг синтетик усуллари

Саноат миқёсида сода олиш усули француз вакили Леблан томонидан 1791 йилда таклиф этилган. Бу усул бўйича қаттиқ ош тузи ва сульфат кислотадан олинган натрий сульфат, оҳактош ва кўмирни айланувчи печларда $950 - 1000^\circ\text{C}$ ҳароратда суюқлантириш орқали содали суюқланма ҳосил қилиш билан сода ишлаб чиқарилган:



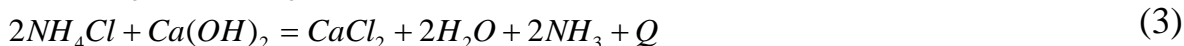
Содали суюқланма совутилгандан сўнг майдаланади ва сувда эритилади. Сода эритмаси эримайдиган чўкма (кальций сульфид) дан ажратилади, таркибидаги ўювчи натрийни содага ўтказиш учун карбонат ангидрид билан ишланади ва буғлатилади. Қаттиқ қиздириш ва майдалашдан сўнг тайёр маҳсулотга айланади. Леблан усули бўйича олинган кальцинирланган сода қиммат бўлиши билан бир қаторда сифати паст ва жараёнларда ишлатиладиган жиҳозлар ҳажмдор бўлади.

Содага бўлган талаб ўсиб борганлиги сабабли уни тежамкор усулларда ишлаб чиқаришни тақозо этади. 1830 йил Англияда аммиакли усул таклиф этилади. Аммиакли усул билан сода олиш жараёнининг жиҳозланишини 1861 йилда белгиялик кимёгар-муҳандис Эрнест Сольве таклиф этди. Шу усулдаги биринчи завод 1863 йилда Белгияда, сўнгра бошқа мамлакатларда қурилади. Сольве усулида заводларнинг қурилиши сода ишлаб чиқариш саноатининг тез суратда ривожланишига олиб келади.

Леблан усулига нисбатан Сольве усули қуйидаги ижобий томонлардан иборат.

1. Маҳсулотнинг сифати юқори, тоза сода ҳосил бўлади.
2. Ишлаб чиқариш жараёнининг узлуксизлиги.
3. Меҳнат шароитлари яхшиланиши ва иш кучи кам сарфланиши.
4. Электроэнергия ва ёқилғиларнинг камроқ сарфланиши.

Аммиакли усулда сода олиш жараёнини қуйидаги умумий тенгламалар орқали ифодаланиши мумкин:



(1) – (2) реакциялардан кўринадики, сода ишлаб чиқаришнинг алоҳида босқичлари бир-бирига узвий боғлиқдир.

Карбонат ангидрид (4) реакция бўйича ҳосил бўлади, шунингдек натрий бикарбонатнинг (2) реакция бўйича парчаланишида (кальцинация жараёнида) ажралиб чиқади. Назарий жиҳатдан олганда аммиак (1) реакцияда сарфланмайди, чунки уни (3) реакция бўйича регенерацияланади. Бунинг учун сарфланадиган оҳакли сув (5) реакция бўйича оҳакдан, оҳак эса (4) реакция бўйича оҳактошдан олинади.

Сода ишлаб чиқаришнинг ягона чиқиндиси кальций хлорид ҳисобланади.

Кальцинирланган сода олиш учун ош тузи, оҳактош (ёки бўр) ва аммиак хомашё сифатида ишлатилади. Аммиак ишлаб чиқариш циклида унинг йўқотилиши ҳисобига ишлатилади.

Ош тузи 305-310 г/л концентрацияли эритма (намоқоб) тарзида ишлатилади. Сода ишлаб чиқаришда сунъий ва табиий намоқоблар ишлатилади.

1.3. Соданинг халқ хўжалигида қўлланилиши

Сода ишлаб чиқаришда ишлатиладиган оҳактош таркибида: $CaCO_3$ 92–94%; $Fe_2O_3 + Al_2O_3$ 0,2–0,6%; SiO_2 3% дан кўп эмас; MgO 1,5–2,5%; $CaSO_4$ 1%; H_2O 0,5% бўлиши керак.

(1) ва (3) реакциялардан кўринадики, ишлаб чиқаришдаги айланма ҳаракатда аммиак назарий жиҳатдан сарф бўлмайди. Аммо амалда у оз миқдорда йўқотилади. Аммиак йўқотилишини тўлдириб туриш учун тизимга аммиакли сув киритилади.

Ёқилғи (4) реакция бўйича оҳактошни куйдириш, (6) реакция бўйича натрий гидрокарбонатни кальцинациялаш учун ишлатилади. Биринчи ҳолатда кам кулли кокс ва антрацит, иккинчи ҳолатда эса турли хил ёқилғилар: тошкўмир, мазут, табиий газ ва бошқалар ишлатилади.

Қўнғирот сода заводида тошкўмирни куйдириш жараёнида ҳам табиий газ ёқилғисидан фойдаланилади. Ҳосил бўлган карбонат ангидридли печь газни чангдан тозаланади.

Нефелин $n(Na, K)_2O \cdot Al_2O_3 \cdot mSiO_2$ – сода олиш учун манба ҳисобланади. Нефелиндан алюминий оксид (глинозём) олишда таркибида 10% Na_2CO_3 ва 3–4% K_2CO_3 бўлган чиқинди ҳосил бўлади. Чиқиндили суюқликни турли хил ҳароратда буғлатиш орқали сода ва поташ алоҳида-алоҳида ажратиб олинади.

Нефелинни комплекс қайта ишлаш (Al_2O_3 , цемент, Na_2CO_3 , K_2CO_3 ларни бир вақтда олиш) сода олиш харажатларини аммиакли усулга нисбатан кам бўлишига олиб келади.

Сода халқ хўжалигининг турли соҳаларида қўлланилади ва шунинг учун бу маҳсулот кўп миқдорда ишлаб чиқарилади. Ҳозирги кунда жаҳон бўйича 30 млн. т. дан ортиқ сода ишлаб чиқарилмоқда.

Ўзбекистон Республикасида бир йилда 120000 тн миқдорида содага талаб бор.

Сода халқ хўжалигининг қўйидаги соҳаларида қўлланилади:

1. Кимё саноати (фенол, буёқ моддалар ишлаб чиқариш учун)
2. Шиша ишлаб чиқариш саноати;
3. Рангли металлургия;
4. Озиқ-овқат, целлюлоза, қоғоз саноати;
5. Нефть кимё ва нефтни қайта ишлаш саноати;
6. Медицина саноати;
7. Электротехника саноати;
8. Бошқа соҳаларда.

Назорат саволлари

- 1.1. Кальцинирланган сода қандай навларда ишлаб чиқарилади?
- 1.2. Кальцинирланган соданинг физик-кимёвий хоссаларини тушунтиринг?
- 1.3. Кальцинирланган сода олишнинг Леблан усули.
- 1.4. Кальцинирланган сода олишнинг Сольве усули.

- 1.5. Сода олиш манбалари.
- 1.6. Соданинг халқ хўжалигида ишлатилиши.

2-Маъруза

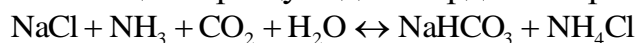
Режа:

- 2.1. Сода олишнинг асосий босқичлари
- 2.2. Намокобни турли қўшимчалардан тозалаш
- 2.3. Намокобни тозалаш технологик схемаси

Таянч иборалар: затравка, индукция даври, ишқорлаш

2.1. Сода олишнинг асосий босқичлари

Аммиакли усул билан кальцинацияланган сода ишлаб чиқариш технологик босқичлари қўйидагилардан иборат.

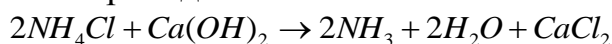


Ушбу реакция 2 та поғонада ўтказилади. Биринчи поғонада абсорбция ва иккинчи поғонада карбонизация жараёнлари ўтказилади. Карбонизация жараёнида чўкмага тушган NaHCO_3 филтрлаш усули билан аммоний хлорид тузидан ажратиб олинади ва кальцинацияланган сода олиш учун кальцинация бўлимига юборилади:



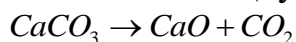
Парчалаш ҳарорати $160-180^\circ\text{C}$ ташкил қилади. Ҳосил бўлган углерод оксид ва газ карбонизация бўлимига юборилади ва бу ерда асосий жараёнлардан ташқари бир нечта ёрдамчи жараёнлар ўтказилади.

Ҳосил бўлган NH_4Cl дан эса аммиак регенерация этилиб, абсорбция бўлимига юборилади:

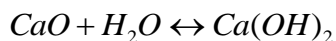


CaCl_2 чиқинди сифатида махсус йиғиндиларда сақланади.

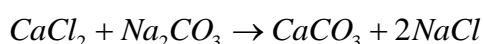
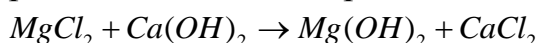
Кальций гидрооксид олиш учун зарур бўлган CaO карбонат хомашёсидан олинади (бўр, оҳак тоши ва бошқалар).



CO_2 ва газ карбонизация бўлимига юборилади, CaO дан эса кальций гидрооксиди олинади.



Барча сода заводларида NaCl сувли эритмаси Na_2CO_3 ва $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ёрдамларида Ca ва Mg ионларидан тозаланади.

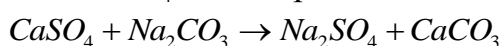


CaCO_3 ва $\text{Mg}(\text{OH})_2$ чиқинди сифатида сақлангичларга ташланади, тозаланган NaCl эритмаси абсорбция бўлимига юборилади.

2.2. Намоқобни турли қўшимчалардан тозалаш

Бирламчи намоқобнинг таркибида кальций ва магний тузлари мавжуд. Агарда улардан намоқоб тозаланмаса, чўкмага қуйидаги яхши эримайдиган бирикмалар тушиши мумкин: $CaCO_3, Mg(OH)_2, NaCl \cdot Na_2CO_3 \cdot MgCO_3, (NH_4)_2CO_3 \cdot MgCO_3$. Бу бирикмалар қурилма, трубаларда тикилиши мумкин ва тайёр маҳсулотнинг сифатини пасайтиради.

Намоқобни кальций тузларидан тозалаш учун сода қўлланилади, магний тузлари учун кальций гидроксид ишлатилади. Тозалашнинг юқори даражасини таъминлаш учун берилаётган реагентларнинг миқдори жуда ҳам оз ортикчаликда бўлиши керак. Шунинг учун реагентларнинг миқдори аниқ бўлиши лозим. SO_4^{2-} ионлари намоқобда натрий сульфат тузи ҳолда қолади.



Сульфат ионлари дистиллаш жараёнида жараёнлар нормал ўтиш учун ҳалақит беради, чунки кальций сульфат тузи чўкма ҳосил қилиш мумкин.

Ҳозирги кунда сульфат ионларидан тозалашнинг самарадорли усуллари топилмаган.

Намоқоб тозалаш жараёнида чўкишнинг юқори тезлигига эришиш учун кальций ионларнинг миқдори магний ионларига нисбатан 3-9 марта кўп бўлиши керак. Бунинг натижасида чўкманинг зичлиги ошиши ҳисобига чўкаётган шламнинг йўқолишлари ҳам камаяди.

Тозалаш жараёнида ҳарорат оширилса, ион алмашиш ва дегидратация жараёнлари тезлашади, индукция даврининг вақтини камайтиради. Ҳарорат ошиши билан намоқобнинг ёпишқоқлиги камаяди, суспензиянинг чўкиш жараёни нормал ҳолатда кетмаслиги мумкин. Бундан ташқари кейинги аммиак абсорбция жараёни учун ҳарорат юқори бўлиш керак эмас. Шунинг учун тозалаш жараёнида $12 - 20^{\circ}C$ ҳарорат қўлланилади. Намоқобда магний ионлари қанча кўп бўлса, $20^{\circ}C$ ҳарорат қўлланилади, магний ионлар камлигида $12^{\circ}C$ ҳарорат қўлланилади.

Намоқобни тозалаш деганда унинг таркибидан қўшимчаларни йўқотиш тушунилади. Қайта ишлашга келадиган тузли намоқобда оз миқдордаги механик аралашмалар (қум), кальций ва магний тузлари бўлади. Намоқоб таркибидаги кальций ва магний тузлари аммиак ва карбонат ангидрид таъсирида эримайдиган бирикмалар: кальций карбонат ва магний гидроксидга айлантирилиши мумкин. Соданинг бундай қўшимчалар билан ифлосланишининг олдини олиш ва сода ишлаб чиқариш жиҳозланишини мураккаблаштирмаслик мақсадида намоқоб олдиндан қўшимчалардан тозаланиши лозим. Намоқоб механик қўшимчалар ҳамда кальций ва магний тузларидан яхшилаб тозаланadi. Механик қўшимчалар тиндириш йўли билан ажратилади.

Янги чўктирилган кристаллар (затравка) суспензияга киритилган ҳолда шлам чўкишининг тезлиги ошади ва индукция даври қисқаради. Киритилган қаттиқ фазанинг юзали энергияси $CaCO_3$ ва $Mg(OH)_2$ ларнинг

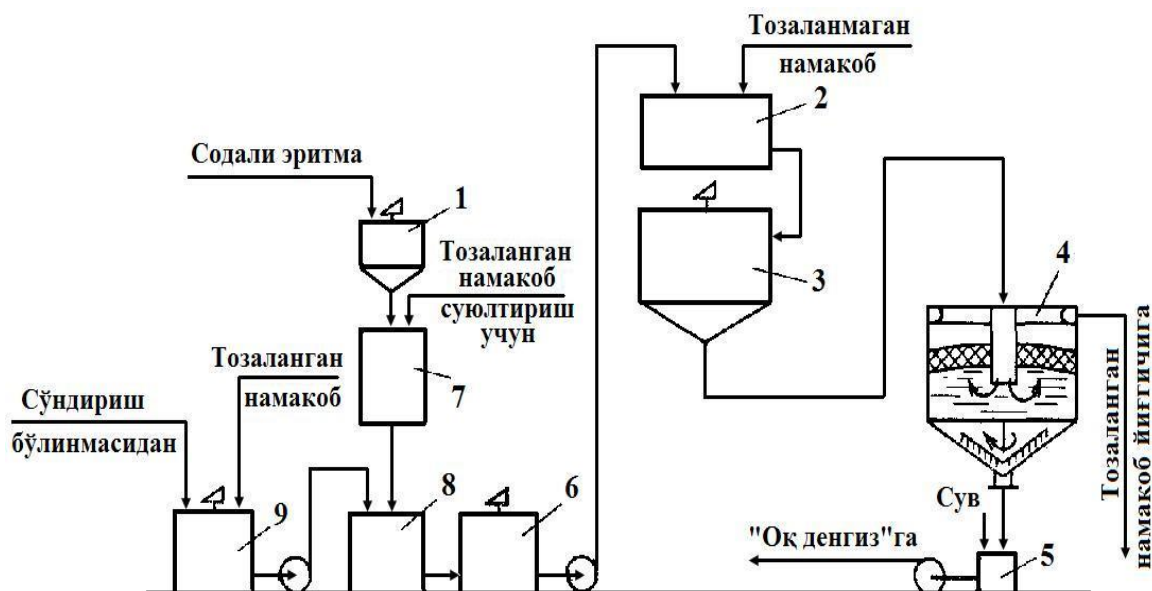
янги микдорларини чўкишига ёрдам беради. Маълум микдордаги киритилган кристаллар чўкиш тезлигини оширади. Шу микдордан ошиб кетса, нормал чўкиш бўлмайди. Амалда кристаллар сифатида чўктиргичдаги чўкма қўлланилиши мумкин. Шу мақсадда чўктиргичга суспензия тозалаган намоқоб ва чўкаётган шламларнинг чегарасидан паст қисмига берилади. Узлуксиз, жараён шароитида шлам чўктиргичнинг тубидан чиқарилади, тозаланган намоқоб эса чўктиргичнинг тепа қисмидан олинади. Шундай қилиб, киритилаётган суспензия чўкма қатламидан (филтрланмайдиган қатлам) ўтади. Чўкма қатлами кристалл ролини бажаради.

Чўкма қатламининг қалинлиги ҳароратга боғлиқ ва тажриба йўли билан аниқланади.

2.3. Намоқобни тозалаш технологик схемаси

Қуйидаги расмда сода эритмасини дастлабки ишқорлаш ўтказиш билан бир поғонали намоқобни тозалаш технологик схемаси кўрсатилган. Сода эритмаси аралаштиргич (1) га келиб тушади. Кальций гидроксид ҳам унга ажратилган аралаштиргич (9) га берилади. Сода эритмаси ва тозаланган намоқоб бак (7) да аралаштирилади. Сода эритмаси ва кальций гидроксид аралаштиргичлари орасидаги ишқорлагич (8) да реакция ўтказилади.

Ишқорланган сода эритмаси бак (6) орқали аралаштиргич (2) га берилади. Бу ерга тозаланган намоқоб ҳам берилади. Аралашма аралаштиргичдан реактор (3) га ўтказилади. Реакторда $CaCO_3$ ва $Mg(OH)_2$ ларнинг кристалланиши амалга оширилади. Кристалланиш жараёни тугалланиши, бир хил ўлчамли кристалларни ҳосил қилиш, қуйқумни



2.1– расм. Оҳакли-содали усулда бир босқичли намоқоб хом ашёсини тозалаш технологик схемаси:

1- сода эритмаси; 2- аралашма; 3 – реактор; 4- тиндиргич; 5 – куйкум йиғгичи; 6 – ишқорланган сода эритмаси сақлаш сиғими; 7 – суюлтирилган сода эритмасини сақлаш учун сиғим; 8 – ишқорлагич; 9 – суюлтирилган оҳакли сут аралаштиргичи.

зичланиши ва ажратилиши учун суспензия тиндиргичга (4) берилади. Куйкум эшакли аралаштиргич (соатига 5 та айланма) ёрдамида марказий чиқарувчи қувур томонга сурилади ва ундан кейин куйкум йиғгич (5) га келиб тушади. Йиғгичга сув берилгандан кейин куйкум суспензия ҳолда «ок денгиз» га ташланади. Агарда намоқобнинг тозаланиши дастлабки ишқорлашсиз ўтказилса, кўрсатилган схемадан ишқорлагич (8) олиб ташланади. Реагентлар ва тозаланмаган намоқоб бир вақтда аралаштирувчи (2) га берилади. Икки босқичли тозалаш ўтказилган ҳолда биринчи босқичга фақат кальций гидроксид ва иккинчи босқичга фақат сода эритмалари берилади.

Тозаланган намоқоб аммиак билан (85г/лNH_3) ва қисман карбонат ангидрид билан (40г/лCO_2) тўйинтирилади.

Назорат саволлари

2.1. Аммиакли усул билан кальцинацияланган сода ишлаб чиқариш технологик босқичларини тушунтиринг?

2.2. Намоқобнинг таркиби қандай қўшимчалардан тозаланади?

2.3. Тозалаш жараёнида ҳароратнинг таъсирини тушунтиринг?

2.4. Ca^{2+} ва Mg^{2+} ионларидан тозалашнинг технологик босқичлари.

2.5. Намоқобни тозалашнинг бир поғонали технологик схемасини айтиб беринг?

3-Маъруза Оҳактошни куйдириш ва оҳакли суспензия олиш технологик жараёни

Режа:

3.1. Кальций оксид (оҳак) ва карбонат ангидрид олиш.

3.2. Оҳактошни куйдириш жараёни.

3.3. Оҳак сути тайёрлаш технологияси.

Таянч иборалар: парциал босим, эндотермик реакция, шихта, транспортер, канат, скруббер

3.1. Кальций оксид (оҳак) ва карбонат ангидрид олиш

Оҳактошни куйдириш $1100-1250^\circ\text{C}$ ҳароратда амалга оширилади ва бунда куйидаги реакция содир бўлади:



Ушбу реакциянинг мувозанат константаси фазалар қоидасига биноан фақат CO_2 нинг концентрациясига боғлиқдир:

$$K_c = fCO_2 \text{ ёки } K = fp^*CO_2 \quad (3.2)$$

P^*CO_2 -мувозанатли парциал босим.

$$\lg P^*CO_2 = -8200/N + 9,88$$

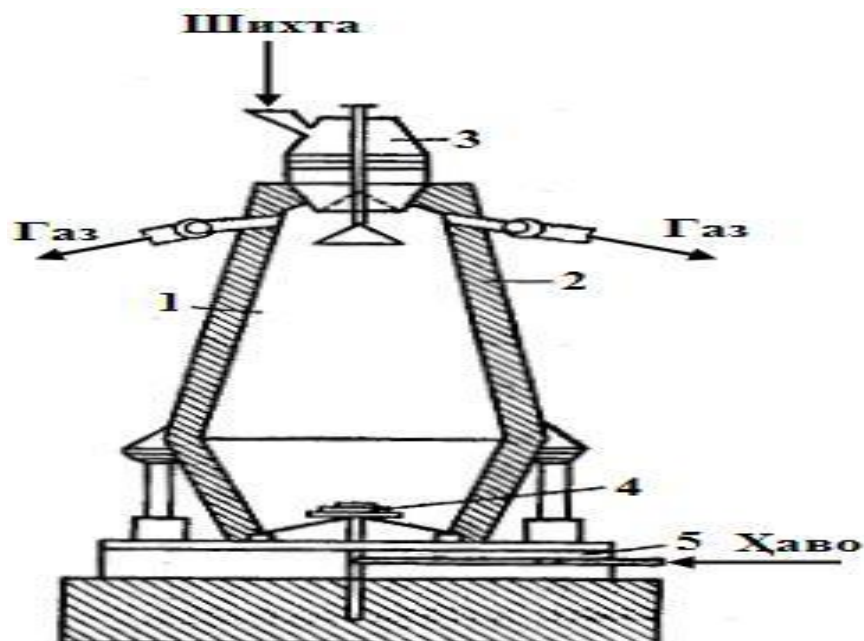
CO_2 нинг мувозанатли босими унинг газли фазадаги босимидан юқори бўлган тақдирда $CaCO_3$ парчаланиши мумкин. CO_2 нинг максимал парциал босими очик газида $40kPa$ бўлиши мумкин. Бу босимда $CaCO_3$ нинг парчаланиши $840^{\circ}C$ да бошланади. Лекин, ушбу ҳароратда парчаланиш фақат карбонат хомашёнинг юзасида кузатилади, хомашёнинг ички қатламлари парчаланмайди. Хомашёнинг ички қисмларини парчалаш учун амалда $900^{\circ}C$ ҳароратга эришиш зарурдир. Ушбу ҳароратни шихтанинг куйдириш зонасида кириши ва чиқишида минимал деб қабул қилиш мумкин.

Шундай қилиб, хулоса қилиш мумкинки, $CaCO_3$ нинг парчаланиш тезлиги асосан куйдирилаётган материалнинг ҳароратига боғлиқ. Ҳосил бўлаётган CaO нинг структураси куйдириш ҳарорати билан ва шу ҳароратнинг таъсир вақтига боғлиқ. Актив CaO юмшоқ шароитда, ҳарорат $1150^{\circ}C$ бўлганда ҳосил бўлади. Бундай юқори ҳарорат ҳисобига реакцион активлиги кескин камаяди. CaO нинг активлигини камайтирмаслик учун ҳароратни $1200^{\circ}C$ дан ошириш керак эмас. Ёқилғи тўлиқ ёниш учун ўчоқнинг ичига ҳисобга нисбатан ортиқча миқдорда ҳаво берилади. Бу ҳолда ёқилғи тўлиқ ёниш ҳисобига иссиқлик йўқотишга йўл қуйилмайди. Сода ишлаб чиқаришда газ таркибида CO_2 максимал миқдорда бўлиши керак. Шунинг учун ортиқча ҳавойинг миқдори 5% дан оширилмайди.

Юқорида кўрсатилган реакция эндотермик бўлиб, уни амалга ошириш учун иссиқлик киритиш керак бўлади. Бу иссиқликни ёқилғининг ёниши натижасида ҳосил қилинади.

3.2. Оҳактошни куйдириш жараёни

Оҳактошни куйдириш печларда амалга оширилади (3.1-расм). Куйдириш печи айлана кўндаланг кесимли шахта 1 дан (баландлиги 8–20м, диаметри 4м) иборат бўлиб, ички қисми иссиқликка бардошли материал билан никобланган бўлади.



3.1-расм. Оҳактошни куйдириш шахтали печи

50–1200мм ўлчамли оҳактош бўлакчалари ва кокс (30–80мм ўлчамли бўлакча) дан иборат шихта (аралашма) печга юклаш қурилмаси 3 орқали тушади, печнинг пастки қисмидаги махсус тирқиш 4 ҳаво киритилади. Кокснинг ёниши натижасида ҳосил бўладиган иссиқлик ҳисобига печда оҳактошнинг парчаланиши учун керак бўладиган ҳарорат таъминланади. Оҳак печдан унинг қуйи қисмидаги 2 – *Зайл/соат* тезликда айланувчи таглик 5 дан чиқарилади ва оҳак сути $Ca(OH)_2$ олиш учун юборилади.

Шахтали печь унумдорлиги 140–160кг/т кокс сарфланганда суткасига 25–125т CaO ни ташкил этади.

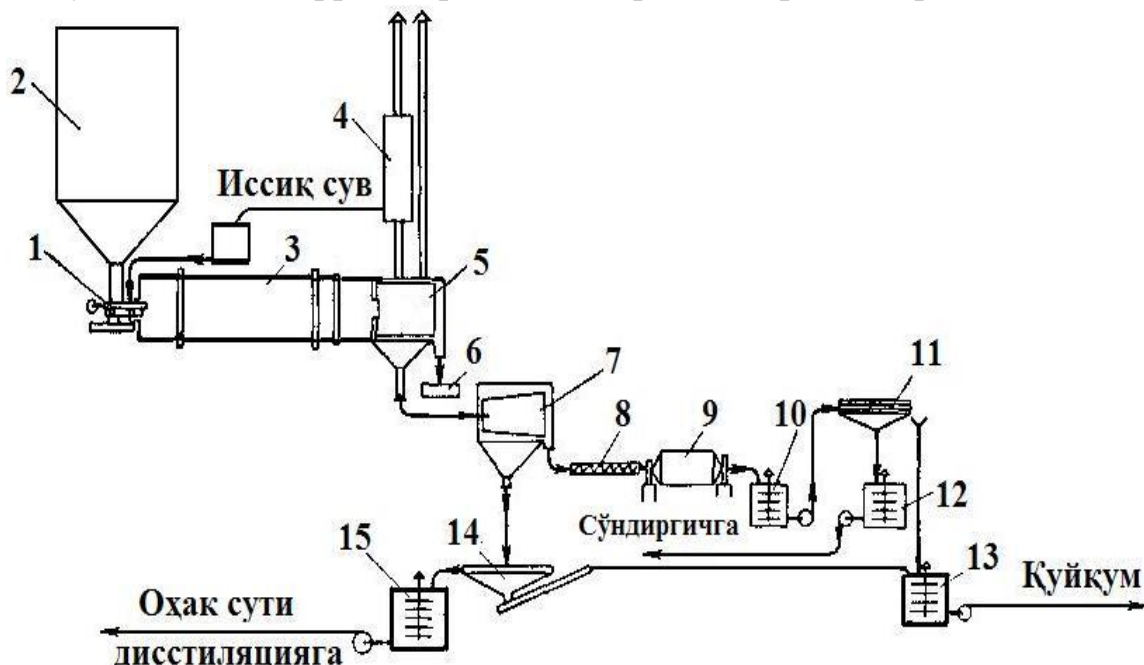
Сода ишлаб чиқаришда карбонат хомашёси куйдириладиган печдан CO_2 нинг концентрацияси иложи борича юқори бўлган газ чиқишини таъминлаш лозим. Шу сабабли печдан чиқётган газ ва CaO билан иссиқлик минимал равишда йўқолиши керак. Бу талабга шахтали печь юқори даражада жавоб беради. Вертикал шахтанинг юқори қисмидан карбонат хомашёси ва ёқилғи (кокс), пастки қисмидан эса ҳаво берилади. Иссиқ газлар печнинг юқори қисмига чиқиб совуқ шахтани қиздиради, пастга тушган юқори ҳароратдаги кальций оксид кириб келаётган ҳавони қиздиради.

Кальций гидроксид тайёрлаш технологик схемаси 3.2-расмда тасвирланган. Ишчи бункер (2) дан кальций оксид таъминловчи (1) ёрдамида айланувчи барабан-реактор (3) га берилади. Бу ерга бир вақтнинг ўзида иссиқ сув ва чиқинди кальций оксидини ювишдан ҳосил бўлган эритма берилади. Реакция натижасида барабан-реакторда кальций гидроксид ҳосил бўлади.

Унинг таркибида ҳар хил ўлчамдаги қаттиқ аралашмаларнинг заррачалари ҳам бўлади. Ундан кейин кальций гидроксид навлайдиган барабан (5) га келиб тушади. Бу барабанда 40мм тешикли элак жойлаштирилган. Барабанда куймаган карбонат хомашёсининг 40мм дан

катта бўлган бўлаклари ажратилади. Барабаннинг охирида бўлаklar иссиқ сув билан ювилади ва транспортёр орқали қайта куйдириш учун ўчоққа юборилади. Навлаш барабани 2 та қувурли махсус қобикнинг ичига ўрнатилади. Битта қувур конденсатор (4) га боради. Бу ерда буғ реакцияга берилаётган сувни иситади. Таъмирлаш ёки конденсаторни тозалаш вақтида буғни чиқариш учун иккинчи қувур атмосферага чиқарилган.

Ўлчами 40мм дан кичик бўлган заррачалар билан кальций гидроксид 2 – навлаш барабани (7) га келади. Бу барабан айланаётган 2x10мм ўлчамли элак ўрнатилган бўлади. Бу ерда ўлчами 2мм дан кам бўлган заррачалар кальций гидроксиддан ажратилади ва қобикнинг конусли қабул қилгичига келиб тушади. Ундан кейин кальций гидроксид саралагич (14) да охиригача аралашмалардан тозаланади. Саралагичда чўккан қуйқум иссиқ сув билан ювилади ва қуйқум аралаштиргич (15) га берилади. Шундан сўнг қуйқум дистиллаш бўлимига юборилади. Навловчи барабан (7) даги ўлчами 2мм дан катта бўлган қаттиқ заррачалар шнек (8) орқали шарли тегирмонга (9)



3.2 – расм. Оҳак сути тайёрлашнинг технологик схемаси:

- 1 – латокли тамирловчи; 2 – ишчи бункер; 3 – калций гидроксид ҳосил қилиш барабани; 4 – конденсатор; 5 – йирик заррачалар учун навлаш барабани; 6 – транспортёр; 7 – майда заррачалар учун навлаш барабани; 8 – шнек; 9 – ҳўл майдалаш учун шарли тегирмон; 10- тозаланмаган кучсиз оҳак сути аралаштиргичи; 11- силкинувчи элак; 12 – тозаланган кучсиз оҳат сути аралаштиргичи; 13 – чиқинди қуйқум аралаштиргичи; 14 – саралагич; 15 – концентрланган оҳак сути аралаштиргичи.

берилади. Тегирмонда майдалаш билан биргаликда кальций гидроксид ҳосил бўлиш жараёни ҳам содир бўлади. Тегирмонда ҳосил бўлган кам концентрацияли кальций гидроксид аралашмалар билан биргаликда аралаштиргич (10) га берилади ва насос орқали силкинувчи элакка (11) юборилади. Силкинувчи элакдан қуйқумли чиқинди қуйқум аралаштиргичи

(13) га берилади, тозаланган кам концентрацияли $Ca(OH)_2$ аралаштиргич (12) га юборилади ва реакторга йўлланади. Саралагич ва силкинувчи элакдан чиққан қуйқум аралаштиргич (13) га берилади, унга сув қўшилади ва у насос билан чиқинди сифатида махсус йиғгичга чиқариб ташланади.

Назорат саволлари

- 3.1. Оҳактошни куйдириш жараёнининг амалга оширилиши.
- 3.2. Ишлаб чиқаришни амалга оширишда $CaCO_3$ нинг парчаланиш тезлигини аниқлаш.
- 3.3. Оҳактошни куйдиришда куйдириш печларининг қўлланилиши.
- 3.4. Оҳактошнинг парчаланиши учун керак бўладиган ҳарорат қандай таъминланади?
- 3.5. Оҳактошни куйдириш технологик схемасини тушунтиринг?
- 3.6. Кальций гидроксидни тайёрлаш технологик схемасини айтиб беринг?
- 3.7. Навлаш барабанида қандай жараён амалга оширилади?

4-Маъруза Аммиак ва углерод диоксидини абсорбциялаш жараёни

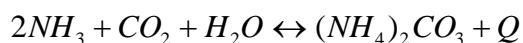
Режа:

- 4.1. Абсорбция жараёни босқичлари
- 4.2. Сув буғининг мувозанатли босими
- 4.3. Карбонат ангидрид абсорбцияси

Таянч иборалар: абсорбцион минора, регенерация, барабанли вакуум – фильтр, мувозанатли босим, конденсат, барботаж.

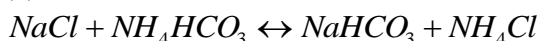
4.1. Абсорбция жараёни босқичлари

Карбонат ангидрид ва аммиакнинг ош тузи эритмасига абсорбцияси куйидаги кимёвий реакциялар бўйича содир бўлади:



Бу реакцияларнинг барчасида иссиқлик ажралиб чиқади. Шу сабабли абсорбция минораларида абсорбция даражасини ошириш учун намोकбни совутиш назарда тутилади.

Бу ерда аммиак HCO_3^- ионларини NH_4HCO_3 хлор ионларини NH_4Cl моддалар шаклида боғлайди:



Аммиак тайёр маҳсулотнинг таркибига кирмайди ва аммоний хлориддан регенерация бўлганидан кейин қайта аммонийлаш жараёнига қайтарилади. Аммиакнинг асосий қисми ($460\text{кг}/\text{т}$ содага) дистиллаш

бўлимидан келади. Аммиакнинг қолган қисми ($75\text{кг}/\text{т}$) карбонизация бўлими ва $4\text{кг}/\text{т}$ барабанли вакуум - фильтр ҳавоси билан келади. Булар таркибида аммиакдан ташқари углерод диоксид ва сув буғлари мавжуд.

Аммиак яхши эрийдиган газ, унинг абсорбция тезлиги юқори бўлиб, газли пленка диффузион қаршилиги билан аниқланади.

4.2. Сув буғининг мувозанатли босими

Углерод диоксид эса яхши эрмайдиган газ, унинг абсорбция тезлиги кам бўлиб, суюқлик плёнка қаршилиги билан аниқланади. CO_2 гази ютилиши аммиак борлигида қайтар кимёвий реакция билан мураккаблашади. Бундан ташқари, аммиак борлигида CO_2 нинг мувозанатли босими камаяди.

Аммиак ва углерод диоксидлардан ташқари, абсорбцияга сув буғлари ҳам келиб тушади. Сув буғининг мувозанатли босимини А.Г.Белопольский тенгламаси бўйича аниқлаш мумкин:

$$P_{\text{H}_2\text{O}} = P_0(1 - 0,82[\text{NaCl}] - 1,5[\text{NH}_3] + \text{CO}_2)$$

P_0 – тоза сув устидаги сув буғларининг босими;

$[\text{NaCl}]$, $[\text{NH}_3]$, $[\text{CO}_2]$ -тегишли компонентларнинг концентрациялари.

Аммонийлаш натижасида сув буғларининг кўп қисми конденсатланади ва бунинг ҳисобига намोकобнинг ҳажми 3–4% га ошади.

Ишлаб чиқариш шароитида дистиллаш жараёнини ўтказишда совутгичдан чиқаётган газнинг босими $93,1\text{кПа}$ ни ташкил қилади. Демак, газнинг совутиш чегаравий ҳарорати 52°C ни ташкил этади. Ишлаб чиқариш шароитида технологик режим ўзгариши мумкин ва шунинг учун ҳарорат 55°C дан кам бўлмайди. Одатда 60°C ҳарорат ушланади. Карбонизация бўлими талабларига кўра аммонийлашган намोकобдаги аммиакнинг концентрацияси белгиланади. Бу концентрация қуйидаги нисбатга жавоб бериши керак.

$$\text{NH}_3 : \text{NaCl} = 1,1 - 1,15$$

Агарда тозаланган намोकобда NaCl концентрацияси 106 н.д. ташкил этса, дистилляция газларининг сув буғлари конденсацияси ва суюқ фаза зичлиги камайиши ҳисобига бу концентрация аммонийлашган намोकобда 88–90 н.д. камаяди.

4.3. Карбонат ангидрид абсорбцияси

Карбонат ангидрид абсорбцияси бирин-кетин жойлашган иккита катта ва кичик абсорбция минораларида амалга оширилади. Катта минора ҳавойи ювиш фильтрлари, абсорбция газларини ювувчи, газ совутгичи, биринчи абсорбер ва тиндиргичдан иборатдир.

Кичик минора эса абсорбция газларини ювувчи, иккинчи абсорбер ва тиндиргичдан иборат бўлади. Бу жиҳозларда газларнинг суюқлик билан таъсирлашув жараёни амалга оширилади, унинг тезлиги қуйидаги тенглама билан ифодаланади:

$$\omega_r = K \cdot F \cdot \Delta c$$

Абсорбция жараёни юқори тезликда ўтишини таъминлаш учун фазалар орасидаги контакт юза F ни ошириш керак. Шунинг учун абсорбция бўлимида барботаж миноралари ўрнатилади. Улар тарелкадаги бир неча йирик кабариклардан иборат бўлиб, кабарикларга битта катта қалпоқча ёки 7–14 та кичик барботаж қалпоқчалари жойлаштирилган бўлади.

Абсорбция бўлимидан чиқаётган газларнинг аммиакдан тозаланиши юқори даражада бўлиши лозим. Шунинг учун газлар тоза намоқоб ёки минимал миқдорда аммиакга эга бўлган намоқоб билан тозаланади. Бундан ташқари, абсорбция бўлимида 100–106н.д. миқдорда аммиак бор намоқоб ҳосил бўлиши керак. Бунинг учун сув буғлари конденсатида NH_3 ва CO_2 газлар эриш натижасида ажралиб чиқаётган иссиқликни чиқариб ташланиши зарур.

Назорат саволлари

4.1. Карбонат ангидрид ва аммиакнинг ош тузи эритмасига абсорбцияси.

4.2. Аммиакни аммонийлаш жараёнга қайтарилиши.

4.3. Дистиллаш жараёнининг амалга оширилиши.

4.4. Карбонат ангидридни абсорбциялаш жараёнини тушунтиринг?

4.5. Абсорбция бўлимидан чиқаётган газларнинг аммиакдан тозаланиши қандай аҳамиятга эга?

5- Маъруза Карбонизация жараёнининг физик-кимёвий асослари

Режа:

5.1. Карбонлаш жараёни

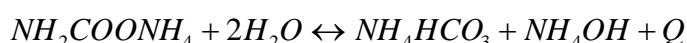
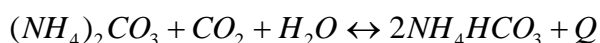
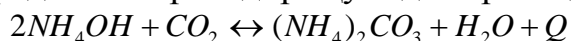
5.2. $NaHCO_3$ кристалларининг ҳосил бўлиши

5.3. Аммоний гидрокарбонатни натрий гидрокарбонатга конверсияланиши

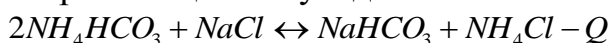
Таянч иборалар: конверсияланиш, системадаги тузлар эрувчанлиги, стехиометрик нисбат, оптимал қиймат, вакуум-фильтр, реагент.

5.1. Карбонлаш жараёни

Карбонлаш аммонийлашган намоқобга карбонат ангидрид газини юттириш орқали борадиган жараёнدير. Қуйидаги реакциялар орқали боради:



Аммоний гидрокарбонат ишқорий муҳитда $NaCl$ билан алмашиниш реакциясига киришади, бунда аммоний гидрокарбонатга нисбатан кам эрийдиган натрий гидрокарбонат ҳосил бўлади:



Карбонизация реакцияси қайтар ва эндотермикдир. Натрий хлориднинг натрий гидрокарбонатга конверсияланишнинг мувозанат даражаси ҳарорат ва таъсирлашувчи моддалар концентрациясига боғлиқдир. Таъсирлашувчи моддалар ҳарорати қанчалик паст бўлса, конверсияланиш шунчалик катта бўлади.

Сода саноатида конверсияланиш даражаси натрий ёки аммонийдан фойдаланиш коэффициенти деб юритилади ва қуйидаги тенгламалар бўйича ҳисобланади:

$$U_{Na^+} = 100 \cdot \frac{[Cl^-] - [Na^+]}{[Cl^-]} \quad (5.1)$$

$$U_{NH_4^+} = 100 \cdot \frac{[NH_4^+] - [HCO_3^{2-}]}{[NH_4^+]} \quad (5.2)$$

бу ерда: $[Cl^-]$, $[Na^+]$, $[NH_4^+]$, $[HCO_3^-]$ – натрий гидрокарбонат чўкмаси устидаги эритма таркибидаги ионлар концентрацияси, г-экв/л.

Натрий ва аммонийдан фойдаланиш коэффициенти эритмадаги қуйидаги бошланғич компонентлар нисбатига боғлиқдир:

$$\frac{[Cl^-]}{[NH_4^+]}, \frac{[Cl^-]}{[H_2O]}, \frac{[NH_4^+]}{[H_2O]}, \frac{[CO_2]}{[NH_2]} \quad (5.3)$$

Натрий хлоридни бикарбонатга, шунингдек уни содага конверсияланиш даражасининг максимал қийматга етказишда юқоридаги нисбатни тўғри танлаш учун $NaCl - NH_4HCO_3 - NaHCO_3 - H_2O$ системасидаги тузлар эрувчанлигини билиш лозим. Бу мураккаб система П.П.Федотьев, Е.И.Орлов, А.П.Белопольский, И.Н.Шокин ва бошқалар томонидан ўрганилган.

Сода заводларида карбонизация ҳарорати $24 - 28^\circ C$ бўлганда $NaCl$ нинг $NaHCO_3$ га конверсияси $75 - 76\%$ ни ташкил этади. Шундай қилиб, сода ишлаб чиқариш учун киритилган бошланғич ош тузининг 25% миқдори кальций хлорид эритмаси билан йўқотилади.

U_{Na^+} нинг максимал қийматига эришиш учун намоқобга аммиак билан каттиқ натрий хлорид тузини қўшиш керак. Натрий хлорид карбонизация ва $NaHCO_3$ чўкмага тушиши жараёнида эрийди ва ҳосил бўлган эритмада хлор ионларининг концентрацияси оптимал қийматигача ошади. Техник натрий хлорид таркибида кальций ва магний ионлар аралашмаси борлиги учун бу тузни фақат тозалаб қўшиш мумкин. Тузни тозалаш иқтисодий нуқтаий назардан фойдали эмас.

Бошланғич моддаларининг концентрацияси ошиши билан чўктирилган $NaHCO_3$ нинг миқдори ошиб боради. Шунинг учун сода ишлаб чиқаришда намоқоб $NaCl$ бўйича максимал концентрация билан тайёрланишига ҳаракат қилинади. Бундан ташқари, тозалашда ва абсорбция жараёнида $NaCl$ концентрацияси камайишига йўл қўйилмайди.

Эритмада аммиакнинг концентрацияси чўкмага тушаётган NH_4HCO_3 миқдори билан чегараланган. $30^\circ C$ ҳароратда умумий аммиакнинг умумий хлорга нисбати бирга тенг.

5.2. $NaHCO_3$ кристалларининг ҳосил бўлиши

Карбонизация бўлимида $NaHCO_3$ нинг йирик кристалларини ҳосил қилиш энг муҳим масаладир. Карбонизация колоннасининг унумдорлиги энг секин ўтадиган жараёнга боғлиқдир. Энг секин ўтадиган жараён деб $NaHCO_3$ нинг кристалланишини ҳисоблаш мумкин. $NaHCO_3$ нинг йирик кристалларини олиш вақтни талаб қилади. Суёқ фазанинг коллоннадан ўтиш вақти колоннанинг эркин ҳажмига боғлиқдир. Шунинг учун колоннанинг барботаж тарелкаси қалпоғи махсус конструкцияга эга. Қалпоқ тагида газ минимал ва суспензия максимал ҳажм эгаллайди. $NaHCO_3$ нинг кристаллаш жараёни карбонлаш колоннасининг маълум ҳарорат режимини талаб қилади.

$NaHCO_3$ кристалларига кўйидаги юқори талаблар қўйилади: кристаллар етарли даражада йирик бўлишлари керак (100–200 μ м), ўлчами ва шакли бир хил бўлиши зарур. Бу талаблар кейинги кўйидаги қурилмаларнинг яхши ишлашига боғлиқ: вакуум-фильтр ва сода ўчоғи.

5.3. Аммоний гидрокарбонатни натрий гидрокарбонатга конверсияланиши

Аммоний гидрокарбонатнинг ҳосил бўлиши миноранинг юқори қисмидаёқ бошланади. Жараён кечилишига мувофиқ ҳолда аммоний гидрокарбонат натрий гидрокарбонатга конверсияланади. Натрий гидрокарбонат эритмани тўйинтиради ва кристалланади. Натрий гидрокарбонатнинг ҳосил бўлиш реакцияси ва унинг кристалланишига вақт сарфланади, шунинг учун реагентлар таъсирлашиш вақтини шундай таъминланиши лозимки, бунда улар деярли тўла таъсирлашишлари керак. Бунинг учун карбонизация миноралари одатдаги абсорбция жиҳозларидан фарқли равишда намоқоб билан тўла тўлдирилган бўлади, намоқобнинг реакторда бўлиш вақти 2–2,5 соатни ташкил этади. Тизим қаршилигини енгиш учун минорага газ 2–2,5 атм босим остида берилади.

Натрий гидрокарбонатнинг йирик кристалларини ҳосил қилиш учун минора ҳарорати 25–30 $^{\circ}$ С да ушлаб турилади.

Диаметри 2,3–2,68 m бўлган минора унумдорлиги суткасига 85–150 t Na_2CO_3 ни, диаметри 3 m бўлган минора унумдорлиги эса суткасига 250 t Na_2CO_3 ни ташкил этади.

Назорат саволлари

5.1. Карбонлаш жараёни ҳақида тушунтиринг?

5.2. Сода саноатида конверсияланиш даражаси қандай аниқланади?

5.3. Натрий ва аммонийдан фойдаланиш коэффициентини ифодаланиши.

5.4. Карбонизация бўлимида $NaHCO_3$ нинг йирик кристалларини ҳосил бўлишини тушунтиринг?

6-Маъруза Филтрлаш ва кальцинация жараёнининг физик-кимёвий асослари

Режа:

- 6.1. Натрий гидрокарбонатни ажратиш жараёни
- 6.2. Натрий гидрокарбонатдан кальцинацияланган сода олиш
- 6.3. Янги қаттиқ фаза – троннинг ҳосил бўлиши
- 6.4. Кальцинация жараёнини амалга оширишда қўлланиладиган қурилмалар
- 6.5. Экологик рационал технологик жараёнларни яратилиши

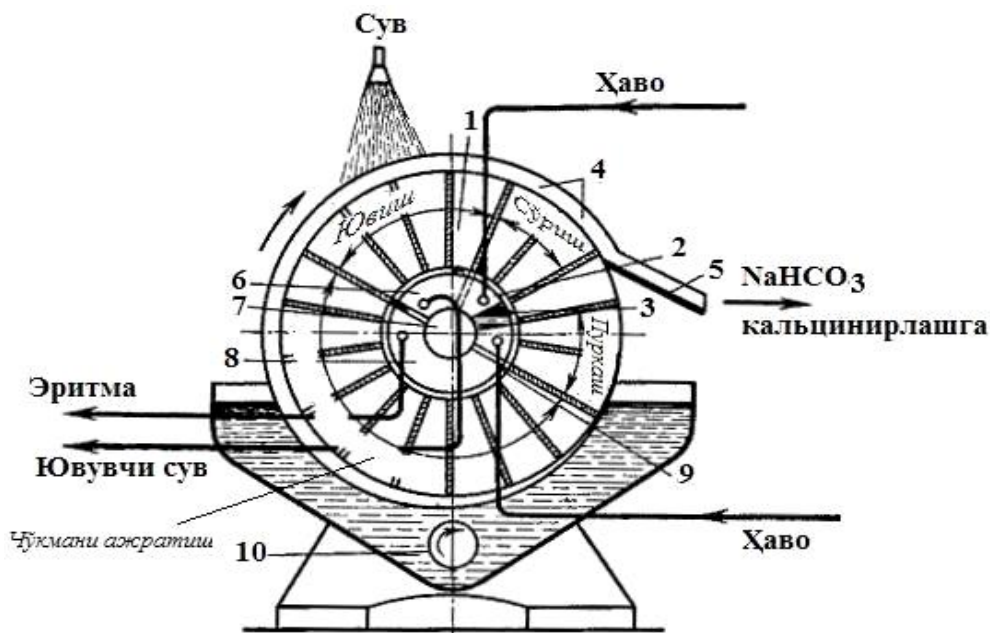
Таянч иборалар: тегана, дистиллерли суспензия, сода ретури, трон

6.1. Натрий гидрокарбонатни ажратиш жараёни

Карбонизацион колонналардан суспензия таркибидаги натрий гидрокарбонатни ажратиш учун филтрлаш жараёни қўлланилади. Ҳосил бўлган кристаллар кальцинациялаш-бўлимига берилади, филтрдан чиқаётган суюқ фаза эса дистиллаш бўлимига аммиакни регенерация қилиш учун берилади.

Таркибида NH_4Cl , NH_4HCO_3 , $(NH_4)_2CO_3$, $NaCl$ тузлари бўлган эритмадан $NaHCO_3$ кристалларини филтрлаш узлуксиз ишлайдиган вакуум-филтрларда амалга оширилади (6.1-расм). Вакуум-филтр очик барабан кўринишида бўлиб, унинг ён сирт юзаси металл тўрдан ясалган ва филтрловчи материал, тортилган бўлади. Барабан тегана идиш шаклида айланади, у эритмадаги натрий гидрокарбонат суспензиясини аралаштиргич 10га етказиб беради.

Вакуум-филтр вакуум ячейкаси 1, суриб чиқариш ячейкаси 2, оралик ячейкалар 3 дан иборат. Филтр барабани 1,1–3,4 айл/мин тезликда горизонтал вал 7 да айланади, у орқали ҳаво, газлар ва суюқлик сўриб чиқарилади. Унинг юзаси бўйича айланишда тақсимловчи головка 8нинг сўриш секциясида натрий гидрокарбонат қатлами 4 чўктирилади, барабан айланганда чўкма қатлами ювиш секцияси 6 да эрийдиган тузлардан ажратиш учун сув билан ювилади. Филтрловчи материал тўқималари орасига чўкма тикилиб қолишини олдини олиш учун пуркагич 9 ячейкасида бериладиган қисилган ҳаво билан филтр тозаланади.



6.1-расм. Узлуксиз ишлайдиган вакуум-фильтр схемаси

Таркибида тахминан 14% сув бўлган натрий гидрокарбонат пичоқ 5 билан ажратиб олинади, транспортёрга келиб тушади ва уни кальцинация учун печга юборилади.

Шундай филтрнинг унумдорлиги суткасига 160–200т содани ташкил этади.

Филтрдан сўриб олинган ҳаво таркибида карбонат ангидрид ва аммиак бўлади, уни абсорберга (фильтр ҳавосини ювадиган) юборилади ва у ерда газдан NH_3 ва CO_2 тутиб қолинади. Филтрат суюқлиги дисстиляцияга узатилади.

Ювиш сувнинг ҳарорати $45^{\circ}C$ ва миқдори ошган ҳолда ҳамда филтрлаш тўсгич бутунлиги бузилганда филтрлаш жараёнида йўқолишлар миқдори кўпайиб кетиши кузатилади. Кальцинация босқичида натрий гидрокарбонат таркибидаги намликка иссиқлик сарфланиши ва буғланаётган намликнинг миқдорларига боғлиқлиги қуйидаги жадвалда келтирилган.

Узлуксиз ишлайдиган барабанли вакуум-фильтрлар филтрлаш бўлимнинг асосий қурилмаси бўлиб ҳисобланади.

Барабанли вакуум-фильтр 18 та ячейкага бўлингани ва тақсимлаш қурилмаси билан таъминлаш учун, унинг юзасида бир вақтда бир неча жараёнлар ўтади. Филтрнинг барабанида ўтаётган жараёнга кўра шартли равишда уни қуйидаги зоналарга бўлиш мумкин:

- филтрлаш зонаси; вакуум шароитида филтрли суюқлик барабанга тортилиб, натрий гидрокарбонат кристаллари филтрлаш юзасида ушланиб қоладилар ва чўкма ҳосил қиладилар;

- дастлабки қуритиш зонаси; бу пайтда барабанинг юзаси суспензия устида жойлашган бўлади ва чўкмадан барабан ичига филтрли суюқлик тортилади;

-чўкма ювилиши зонаси; барабан юзасига ювиш суви берилади; ушбу сув чўкма ичидан барабанга ўтади ва чўкманинг кристалларо майдонидан филтрли суюкликни сиқиб чиқаради;

-асосий қуришиш зонаси; бу ерга ҳаво берилади ва у натрий гидрокарбонатнинг чўкма қатламидан ўтиб, чўкманинг кристалларо майдонидан ювиш сувини сиқиб чиқаради ва чўкмада намлик микдорини камайтиради;

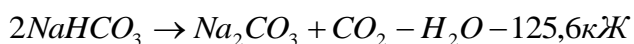
-ёпик зона; барабан юзасидан махсус пичоқ ёрдамида натрий гидрокарбонат чўкмаси олиб ташланади, шунинг билан биргаликда барабаннинг ичидаги махсус пичоқ ва филтр суюклик тортилиш зонаси орасига ҳаво ўтилишига йўл қўйилмайди (ҳаво ўтган ҳолда системада вакуум йўқолиши мумкин);

-филтр суюклик тортилиш зонаси; филтрли газмолнинг хизмат муддатини ошириш учун сиқилган ҳаво билан пуфлашдан олдин газмолнинг «хўл» пуфланиши;

-пуфланиш зонаси; филтрлаш газмолни регенерация қилиш учун аралашманинг юришига қарши барабан ячейкасига сиқилган ҳаво берилади. Газ-суюклик аралашма вакуум бўлмаган сабабли барабанга келиб тушади.

6.2. Натрий гидрокарбонатдан кальцинацияланган сода олиш

Кальцинация бўлимида филтрланган ва ювилган нам ҳолатдаги натрий гидрокарбонатнинг парчаланиши натижасида кальцинацияланган сода, карбонат ангидрид ва сув ҳосил бўлади. Қиздирилиш натижасида қурук натрий гидрокарбонат ($NaHCO_3$) қуйидаги реакция бўйича парчланади:



CO_2 ва H_2O нинг $100 \text{ кПа} (1 \text{ атм})$ босимида парчаланиши $120^\circ C$ ҳароратда содир бўлади. Фазалар қоидасига кўра, бу тизим бир эркинлик даражасига эга ва шунинг учун буғ фазасининг мувозанат босими фақат ҳароратга боғлиқдир. Ҳарорат ошиши билан мувозанат ўнг томонга силжийди ва натижада реакция тезлиги ошади.

Натрий гидрокарбонат таркибида нам ва қўшимчалар борлиги учун амалдаги шароитларда унинг термик парчаланиши мураккаблашади.

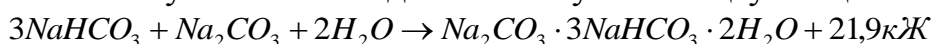
Одатда, нам натрий гидрокарбонат қуйидаги (%) таркибга эга бўлади:
 $NaHCO_3$ – 76 – 80; Na_2CO_3 – 2 – 3; NH_4HCO_3 – 1 – 2; $(NH_4)_2CO_3$ – 1; $NaCl$ – 0,2 – 0,4;
 H_2O – 14 – 20

Кальцинация ёки натрий гидрокарбонатнинг парчаланиши ташқи юзаси қиздирилган газларда иситиладиган цилиндрик пўлат барабанларда (узунлиги 18 – 25 м, диаметри 2 – 2,5 м) $140 - 170^\circ C$ ҳароратда ўтказилади. Шундай қилиб, ёқилғи газлари барабанда олинадиган содани ифлослантормайди.

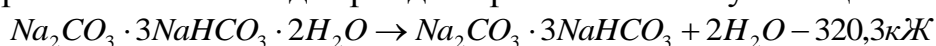
Натрий гидрокарбонат таркибидаги намлик жиҳозлар тузилишни мураккаблаштиради, чунки ёпишқоқ бўлганлиги сабабли у жиҳозлар деворларига ёпишиб қолади.

6.3. Янги қаттиқ фаза – троннинг ҳосил бўлиши

Иссиқлик узатувчанлиги паст бўлган соданинг қаттиқ катлами иссиқлик узатишни ёмонлаштиради ҳамда ташқаридан киздириладиган сода ўчоқларининг деворларини куйдириши мумкин. Бу ҳодисанинг олдини олиш учун нам натрий гидрокарбонат кальцинациялашдан олдин одатда унинг барабан деворларига ёпишиб қолишини бартараф этиш мақсадида янги куйдирилган сода (сода ретури) билан аралаштирилади. Бунинг натижасида янги қаттиқ фаза трон ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ҳосил қилади. Эркин намлик кристалланиш сувига боғланади ва сочилувчан маҳсулот ҳосил қилади:



Термографик тадқиқотлар натижасига кўра, 111°C ҳароратда киздирилиши натижасида трондан кристалланиш суви чиқиб кетади:



127°C ҳароратда эса иккиламчи тузнинг парчаланиши кузатилади:



Ушбу реакция энг секин ўтадиган ва умуман кальцинация жараёни боришини белгилайдиган реакция ҳисобланади.

Техник натрий гидрокарбонат таркибида аммоний карбонат ва хлоридлари ҳамда натрий гидрокарбонат билан биргаликда кристалланадиган натрий карбонат тузлари ҳам мавжуддир.

Қиздирилганда натрий карбонат билан биргаликда чўкмага аралашган аммоний карбонатлари парчаланеди:



Ушбу реакция натижасида аммиакнинг ярми, қолган қисми эса натрий гидрокарбонатнинг тронга ўтиш жараёнида ажралиб чиқади.

Аммоний хлорид натрий гидрокарбонат билан реакцияга киришиши натижасида қаттиқ ош тузи қўшимчаси ҳолатида қолади:



Шундай қилиб, кальцинация жараёни соданинг асосан трон ва натрий гидрокарбонатлардан ҳосил бўлиш жараёнларидан иборатдир. Кальцинация жараёнига келиб тушаётган трон ва натрий гидрокарбонатларнинг нисбати аралаштириш сифати ҳамда натрий гидрокарбонат намлиги билан белгиланади.

Нам натрий гидрокарбонат таркибидаги кристаллизацион шаклда бўлган физикавий намликни боғлаш учун стехиометрияга мувофиқ 1 кг намлик учун 2,94кг сода берилиши зарур. Соданинг умумий миқдорини куйидаги формула бўйича ҳисоблаш мумкин:

$$R = \frac{G_{\text{сода}}}{G_{\text{намлик}}} = 2,94 \cdot \frac{W_2}{d_{\text{сода}}}$$

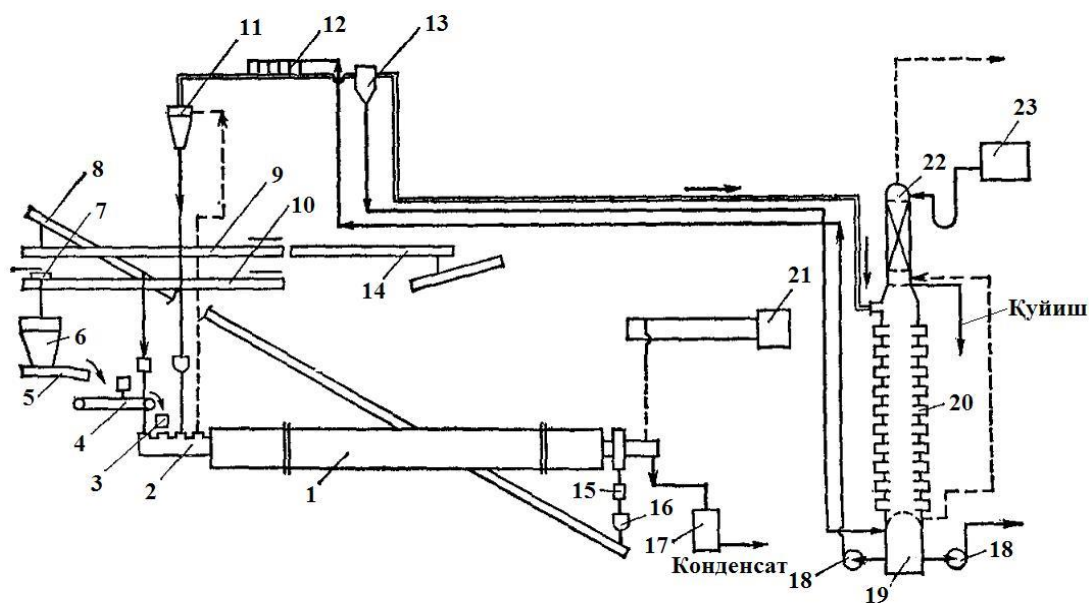
Амалда ушбу нисбат каттароқ бўлади. Одатда сода печи ёки буғ кальцинатори нормал ишлаши учун натрий гидрокарбонат ёки кальцинацияга келиб тушаётган аралашманинг келтирилган намлиги 6–8% дан ошмаган бўлиши зарур. Шундан келиб чиққан ҳолда, сода ретури миқдорини қуйидаги формула бўйича ҳисоблаш мумкин:

$$R = \frac{G_{\text{сода}}}{G_{\text{намлик}}} = \frac{W_2}{W_1 - 1}$$

бу ерда: R - сода ретури сарфи, кг/кг нам натрий гидрокарбонатга нисбатан; $G_{\text{сода}}$ – содадаги Na_2CO_3 миқдори, %; W_1 – кальцинация жараёнига келиб тушаётган аралашмадаги намлик, амалда 7% 7% деб қабул қилинган; W_2 – хом натрий гидрокарбонатнинг намлиги, %.

6.4. Кальцинация жараёнини амалга оширишда қўлланиладиган қурилмалар

Кальцинация жараёнларини амалга ошириш учун ретурли ёки ретурсиз сода ўчоқлари ва буғ кальцинаторлари ишлатилади. 6.2-расмда натрий гидрокарбонатнинг кальцинация жараёнида айланма буғ кальцинаторлари қўлланилган технологик схемаси келтирилган.



6.2.-расм. Кальцинация бўлимининг принципиал схемаси.

1 – буғ кальцинатори; 2 – аралаштиргич; 3,15 – ячейкали таъмирлагич; 4,10 – лентали транспортёр; 5 – тебранувчи таъмирлагич; 6 –бункер; 7 – ковушли ташлагич; 8,9,14,16 – транспортёр; 11 – циклон; 12 – кальцинация газы коллектори; 13- сепаратор; 17 – конденсат йиғгич; 18 – марказдан қочма насос; 19 – кучсиз эритма йиғгичи; 20- кальцинация газы совутгичи; 21 – редукцияли совутгич қурилмаси (РСК); 22 – кальцинация газини ювгич; 23 – ювилган эритма сиғими.

Фильтрда ювилган натрий гидрокарбонат умумий лентали транспортёрдан (10) ковушли ташлагич (7) ёрдамида тебранма таъминлагич

(5)бункери (6)га узатилади. Ундан тебранма таъминлагич ва лентали транспортёрлар (4)билан ячейкали таъминлагич (3) орқали аралаштиргич (2) га берилади. Аралаштиргичга сода ретури ва циклон (11)да кальцинация газларидан ажратилган сода ҳам келиб тушади.

Кальцинаторни қиздириш учун юқори босимли сув буғи берилади. Кальцинаторга беришдан олдин сув буғи редукцион совутгич қурилмадан (РСК) ўтади ҳамда бу ерда унинг ҳарорати 270°C ва босими 3МПа 3 гача пасайтирилади. Кальцинацияланаётган материалга иссиқлик узатилиб, кальцинатор қувурлари ичида сув буғи конденсацияланади. Кальцинатордан конденсат кейинчалик паст босимли буғга айланиши учун йиғгич (17)га берилади.

Сода ретури ишлатиладиган печлар схемалар кўриб чиқилган технологик схемага ўхшаш бўлади. Ретурсиз сода печлари қўлланилганда нам натрий гидрокарбонат ўчоқ барабанига махсус ташлагич орқали берилади. Унинг сода билан аралашуши ўчоқнинг ичида ўтади ва шунинг учун технологик схемадан аралаштиргич чиқариб ташланади ва соданинг ташилиши содалашади.

Центрифугада намликни ажратган ҳолда натрий гидрокарбонатнинг намлигини сезиларли миқдорда (4–8% гача) камайтириш мумкин. Центрифугалар ёрдамида натрий гидрокарбонатнинг намлигини камайтирилишини бир неча вариантлари маълумдир. Фильтрда натрий гидрокарбонатни ювиш ёки ювишсиз фильтр-центрифуга жиҳозларининг қўлланилиши энг ривожланган усул ҳисобланади. Бу усуллар Япония ва Германия сода заводларида қўлланилмоқда. Фильтрли суюқлик билан майда кристалл натрий гидрокарбонатнинг йўқолиши юқори бўлгани учун центрифуга кам қўлланилади.

Na_2CO_3 ва кўшимчаларнинг содадаги миқдори бошланғич натрий гидрокарбонатнинг таркиби ва жараён ҳарорати билан боғлиқ бўлади. Жараён ҳарорати чиқаётган сода ҳароратига боғлиқ бўлади.

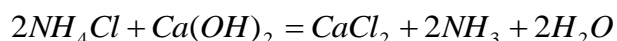
Жиҳозларда материални қиздириш вақти ва жараённи ўтказиш шароитлари сода печларидаги ҳарорат режими белгиланади.

Сода печининг унумдорлиги унинг ўлчамига, қиздирилиш усулига ва ҳоказоларга боғлиқ бўлиб, суткасига 100–220 t ни ташкил этади.

Эритмадан аммиакни дистиллаш ёки регенерациялаш дистилляция бўлимидаги баландлиги 45 m бўлган дистилляция минораларида (минора таркибига дистиллер, иссиқлик алмаштиргич ва газ совутгичи киради) амалга оширилади (6.3-расм).

NaHCO_3 кристалларидан ажратилган фильтрат регенерацияга келади.

Аммоний хлоридни парчалаш учун уни олдиндан оҳак сўндириш жиҳозида тайёрланган оҳак сути билан қайта ишланади. Бунда куйидаги реакция содир бўлади:



Шуни ҳисобга олиш керакки, охириги йилларда кальций хлоридга талаб кальцинацияланган сода талабига нисбатан эквивалент миқдорда бўлмоқда. Иккиламчи қаттиқ моддий ресурслардан ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларга бўлаётган талаб иккиламчи ресурсларнинг бир йиллик миқдоридан ошиб кетган.

Сода ишлаб чиқаришнинг камчиқиндили комплекси 2 та сув айланма тизимига эга ва қуйидаги миқдорда моддаларни талаб қилади:

- 1 т сода ишлаб чиқариш учун 18 м^3 янги сув;
- дистиллерли суспензиядаги шламни филтрлаш учун 2 м^3 сув сарфланади;
- бошқа технологик талабларга 18 м^3 сув сарфланади (ҳаммаси бўлиб 38 м^3 сув 1 т содага нисбатан).

Янги сувнинг сарфланиши қуйидагилар ҳисобига камайтирилиши мумкин:

- фойдали маҳсулотлар олиш учун 8% хлорид ионлар концентрацияси билан дистилляция шламларини қўллаш, яъни филтрлаш босқичида ювилиш бўлмаган ҳолда. Бу ҳолда кальций гидроксид олиш учун ювиш сувларнинг ўрнига кам минералланган тушимлар юборилади (1 т содага сувнинг сарфланиши 2 м^3 камаяди);

- тузни эритиш учун сода ишлаб чиқариш ва махсус тозалаш учун кальций хлорид сув айланма тизимларидан тушимларни йўқотиш ҳисобига. Бу ҳолда 1 т содага сувнинг сарфланиши 2 м^3 камаяди;

- оҳакли цехдан кейинги кам минералланган тушимларни углерод оксид, углерод диоксид ва каттиқ майда моддалардан тозалаш.

Бу тушим қайта фойдаланишга юборилиши мумкин ва бунинг ҳисобига 1 т содага сувнинг сарфланиши $8,5\text{ м}^3$ камаяди:

- 1 т содага сув сарфланиши 6 м^3 камайган ҳолда кальций хлорид сув айланма тизимида шартли тоза конденсатдан фойдаланиш.

Ҳозирги пайтда бажарилган тадқиқот ишлар яқунларидан кейин чиқиндисиз ишлаб чиқариш схемасини амалга оширилган ҳолда олиб бориш мумкин. Бу схемада ишлаб чиқариш ёмғир сувлари билан таъминланиши режалаштирилган.

Назорат саволлари

6.1. Суспензия таркибидаги натрий гидрокарбонатни ажратиш учун филтрлаш жараёни

6.2. Сода ишлаб чиқариш технологиясида қандай филтрлардан фойдаланилади?

6.3. Барабанли вакуум-филтрнинг асосий характеристикасини тушунтиринг?

6.4. Нам натрий гидрокарбонат нима учун қуйдирилган сода (сода ретури) билан аралаштирилади?

6.5. Кальцинация жараёнини амалга оширишда қандай қурилмалар қўлланилади?

7-Маъруза Калийли ўғитларнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти

Режа:

7.1. Калийли ўғитларнинг синфланиши

7.2. Хлорсиз калийли ўғитлар

7.3. Калийли тузлар хом ашё манбалари

Таянч иборалар: қўшалок тузи, галлургия, концентрат

7.1. Калийли ўғитларнинг синфланиши

Саноат корхоналарида ишлаб чиқариладиган ва ер остидан казиб олинadиган калий бирикмаларининг деярли барчаси (95% дан ортиқ қисми) минерал ўғит сифатида ишлатилади. Улар хлорли, сульфатли ва бошқа ҳолатда бўлади.

Хлорли калийли ўғитларга: сильвинит, каинит, табиий рудаларни қайта ишлаш концентрланган маҳсулотлари — калий хлорид ва уларнинг концентрланган калийли маҳсулотлар билан аралашмаси киради. Хлорсиз калийли ўғитларга эса: калий сульфат, калий ва магний сульфатларнинг қўшалок тузи — калиймагнезия (унда оз миқдордаги калий ва натрий хлоридлари қўшимчаси бўлади); каинит-лангбейнит рудаларини флотацион бойитиш йўли билан олинadиган калий-магнийли концентрат киради.

Калийли маҳсулотлар ва хом ашёларнинг сифати улардаги калий (K_2O ҳисобида) миқдори орқали аниқланади.

Калийли маҳсулотлар саноатининг асосий маҳсулоти калий хлорид бўлиб, уларнинг 95% қисми минерал ўғит сифатида ишлатилади. Колган 5% қисми калийнинг — KOH, K_2CO_3, KNO_3, KCN ва бошқа бирикмаларига айлантирилади. Улар қора ва рангли металлургияда, қурилишда, шиша ишлаб чиқаришда, қоғоз, лок-бўёқ, чарм ошлаш саноатларида, фармацевтикада ва бошқа соҳаларда ишлатилади.

Ўғит сифатида янчилган сильвинит, аралаш ўғит (калий хлорид ва янчилган сильвинит аралашмаси) ва калий хлорид ишлатилади. Янчилган сильвинит таркибида 22% $KCl(14\% K_2O)$ 22% бўлиб, ўлчами 4мм дан йирик бўлган заррачалар 20% дан ортмаслиги керак. Аралаш ўғит таркибидаги K_2O миқдори 40% дан кам бўлмайди ва H_2O 2% дан ошмаслиги лозим. Таркибида 52,4% $KCl(63,1\% K_2O)$ бўладиган калий хлорид — рангсиз кубсимон кристаллардан иборат бўлади. Унинг зичлиги $1990\text{кг}/\text{м}^3$ бўлиб, 776°C да суюқланади. Калий хлориднинг табиий минерали — сильвин ва рудалари таркибида қўшимчалар бўлганлиги сабабли рангли бўлади. Калий хлориднинг 20°C даги тўйинган эритмасида — 25,6% ва 100°C даги тўйинган эритмасида эса — 35,9% KCl бўлади.

Техник калий хлориднинг сифати $ГОСТ4568-83$ бўйича белгиланади. Техник шартлар бўйича у майда кристалл, донадор ва йирик кристалли ҳолатида 1-, 2- ва 3-навларда ишлаб чиқарилади. Уларда навларига мувофиқ равишда 95,92 ва 90% KCl бўлади. Майда кристалл ҳолатида ишлаб

чиқариладиган маҳсулотда намлик 1% дан ошмаслиги лозим, донатор маҳсулот намлиги эса 0,5% атрофида бўлиши мумкин.

7.2. Хлорсиз калийли ўғитлар

Калий сульфат K_2SO_4 — рангсиз кристалл модда бўлиб, ромбик (а) ва гексагонал (р) шаклларда бўлади. Калий сульфат а-шаклининг в-шаклга ўтиш ҳарорати $584C^0$ ни ташкил этади. У 1069^0C да суюқланади. Калий сульфатнинг 20^0C даги тўйинган эритмасида 10,0% ва 100^0C даги тўйинган эритмасида 19,49% H_2SO_4 бўлади. Тоза калий сульфатда 54,06% K_2O бўлади.

Хлорсиз калийли ўғитлар: KCl ни сульфат кислотали қайта ишлашдан олинандиган K_2SO_4 таркибида 1–ва 2–навларига мувофиқ ҳолда 50 ва 48% дан кам бўлмаган K_2O , 2–3% дан кўп бўлмаган Cl^- ва 0,1% H_2O бўлади; полиминерал рудаларни қайта ишланишидан олинандиган K_2SO_4 таркибида 46% дан кам бўлмаган K_2O , 4% дан ортиқ бўлмаган натрий бирикмалари (Na_2CO_3 ҳисобида) ва 0,5% H_2O бўлади; донаторланган ва донаторланмаган калимагнезия — шенит таркибида 28% K_2O , 8% MgO , 15% дан ортиқ бўлмаган Cl^- , донаторлик турига мувофиқ ҳолда 7 ва 10% H_2O бўлади; донаторланган ва донаторланмаган калий-магнийли концентрат — каинит-лангбейнит рудаларини флотацияли бойитиш йўли билан олинади ва унда 17,5% K_2O , 9% дан кам бўлмаган MgO , 20% дан кўп бўлмаган Cl^- ва 4% H_2O бўлади; каинит рудаси таркибида $MgSO_4 \cdot KCl \cdot 3H_2O$ бўлиб, унда 9,5% K_2O ва 5% дан кўп бўлмаган H_2O бор.

7.3. Калийли тузлар хом ашё манбалари

Калийли тузлар олишда калийнинг хлоридли ва сульфатли тузларига бой бўлган чўкинди минераллар ва табиий туз эритмалари асосий хом ашёлар ҳисобланади. Калий хлоридни асосан сильвинит рудасидан олинади. У сильвин KCl ва галит $NaCl$ аралашмасидан иборатдир. Яна бир турдаги хом ашё — карналлит $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ҳисобланади. Унинг таркибида кўшимча сифатида $NaCl$ ҳам бўлади.

Калий сульфат ишлаб чиқариш хом ашёси сифатида: лангбейнит $K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$, каинит $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$, шенит $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 6H_2O$ ва бошқалар ишлатилади.

Таркибида калий тутган ва сувда эримайдиган ёки қийин эрийдиган минераллари: полигалит $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2CaSO_4 \cdot 2H_2O$, лейцит $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$, алунит $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 4Al(OH)_3$, нефелин $[(KNa)_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2] \cdot SiO_2$ [ва бошқалар калийли хом ашё сифатида бевосита ишлатилмасда, улардан (алунит ва нефелин) глинозем олишда K_2SO_4 ва K_2CO_3 кўшимча маҳсулот сифатида олинади..

Калийли туз конлари Ўрта Осиёда (Гаурдак, Карлюк, Жилан ва Тюбегатанда), Уралда (Верхнекамск ва Верхнепечорскда), Белоруссияда (Старобинск, Капеткивичск ва Петриковскда), Ғарбий Украинада (Прикарпатье да) ва бошқа жойларда учрайди. Бу конлардаги захираларнинг

88% улуши Верхнекамскга тўғри келади. Чет мамлакатлардаги калийли туз конлари Канадада, Германияда, Исроилда, АҚШ да, Испанияда ва Францияда мавжуддир. 1980 йилда Россиянинг Сибир Улкасида Непское (сильвинит ва карналлит) кони очилган. Калийли туз конлари захирасига кўра, дунёда МДХ, мамлакатлари 1–ўринда, Канада эса 2–ўринда туради.

Табиатда калий сульфатли конлар калий хлоридли конларга нисбатан камроқ учрайди. Океан сувларида 0,05% атрофида калий ионлари бўлади. Улар куруқликдаги калийли тузлар захирасидан ўн миллиондан зиёдроқ кўп ҳисобланади. Сув ҳавзаларида денгиз сувларини буғлатилиб калий тузлари олиниши мумкин. Худди шу усул билан юқори минераллашган Ўлик денгиз сувидан калий хлорид тузи олинади. Айрим турдаги саноат корхоналарининг чиқиндилари калийли тузларнинг қўшимча манбаи ҳисобланади. Масалан, цемент ишлаб чиқариш заводларининг электрофилтрларида тутиб қолинган чанг таркибида 20–30% гача K_2O (K_2SO_4 ва K_2CO_3 шаклида) бўлиши мумкин. Чунки шихта таркибида 0,2–1% K_2O бўлади. Рангли металлургия корхоналари: магний метали ишлаб чиқаришда калий хлорид электролит таркибида, алюминий метали ишлаб чиқаришда нефелин ва алуниг хом ашёлари таркибида калий бўлади. Уларнинг иккиламчи маҳсулоти сифатида KCl , K_2SO_4 ва K_2CO_3 лар ишлаб чиқарилади.

Сильвинит ва карналлит рудаларидан калий хлорид куйидаги усулларда олинади: хом ашёни механик усул билан ишлов бериш ёки кўпинча (80% дан кўпроқ) флотациялаш усули билан KCl олинади; рудадаги тузларнинг эриши ҳарорат коэффициентларига асосланган бўлиб, эритиш ва кристаллантириш йули билан тузлар кетма-кет ажратиб олинади. Бу усул иссиқлик ёки галлургик (лотинча — «туз иши») ёхуд кимёвий усул дейилади; юқоридаги усулларда сульфатли жинслар ҳам қайта ишланади; шўр сувлардан калийли тузлар турли усуллар билан ажратиб олинади. Масалан, Ўлик денгиз шўр сувлари буғлатувчи ҳавзаларда концентрланади. Бунда карналлит ажратиб олинади ва у қайта ишланиб калий хлорид олинади.

Назорат саволлари

- 7.1. Калий бирикмаларининг минерал ўғит сифатида ишлатилиши.
- 7.2. Калийли маҳсулотлар ва хом ашёларнинг сифати қандай кўрсаткичларга кўра аниқланади?
- 7.3. Ўғит сифатида қандай калийли бирикмалар ишлатилади?
- 7.4. Калий хлориднинг табиий минерали қандай рангда бўлади?
- 7.5. Хлорсиз калийли ўғитларни тушунтиринг?
- 7.6. Калийли тузлар олишнинг асосий хом ашёлари.
- 7.7. Калийли туз конларининг Ўрта Осиёдаги манбалари тўғрисида тушунча беринг?

8-маъруза Саноатда калий хлоридни олиниши

Режа:

8.1. Саноатда галургия усулининг аҳамияти

8.2. Калий хлорни галургик усулда олишнинг физик-кимёвий асослари

8.3. Калий хлорни сильвинитдан галургия усулида олиш технологияси

Таянч иборалар: маъдан, кристаллогидрат, система эвтектикаси, инконгруент.

8.1. Саноатда галургия усулининг аҳамияти

Технологияда галургия усулининг асосий хом-ашёси калийли ва магнийли тузлар, минералланган сувлар, табиий намокоблар, денгиз сувларини буғланишдан ҳосил бўлган, тузли кўллар намокоби ер ости намокоблари ҳисобланади. Бу усул орқали галургияни мақсади, муаммоси, табиий туз захираларни саралаш, уларни минерал хоссаларини ва тузилишини ўрганиш: физик-кимёвий хоссаларини текшириш, тузларни ва уларнинг эритмаларини саноат усулида ишлаб чиқаришни йўлга қўйишдан иборат .

Турли маҳсулотлар K_2SO_4 , KCl , $MgCl_2$, Na_2SO_4 , $NaCl$, Na_2CO_3 бром бирикмалари йод, бор каби масалаларни ечиш учун галургияда физик-кимёвий таҳлиллар қўлланилади. Масалан, сув туз диаграммасини қўллаш билан концентрациялаш жараёни ўрганилади. Галургия учун хом-ашёни комплекс ишлатиш ўринлидир. Намокоблардан уларни хлоридлари, сульфатлари олинади. Na , K , Mg , калий хлор ишлаб чиқаришни галургия усули, кимёвий ёки гидротермик усули 100 йилдан бери маълум, уларни **сильвинитни** қайта ишлашга қўллаш мумкин. Шунингдек, карналлит маъданини қайта ишлашга қўллаш мумкин. Ҳозирги вақтда карналлит маъдани мой ишлаб чиқариш учун ҳам хом-ашё бўлиб ҳисобланади ва унинг таркибига кирувчи KCl ни ўғит сифатида чиқарилади, шунингдек электролит деб номланади. Шунинг учун, KCl ишлаб чиқариш учун галургия усулида фақатгина сильвинит маъдани ҳисобланади.

Сильвинитни галургия усулида қайта ишлаш KCl ни маъдандан эритиб олиш, айланма эритма билан $100^{\circ}C$ ҳароратда уни кристалланиш йўли билан совитилган ҳолда олинади. KCl ишлаб чиқариш жараёнида комбинацияланган схема бўйича галургик усулнинг алоҳида босқичи флотация жараёни билан биргаликда ўтказилиши мумкин.

8.2. Калий хлорни галургик усулда олишнинг физик-кимёвий асослари

Тузларни сувда эритиб эритмаларини ҳосил қилиш ва кристаллаш галургия технологиясини асосини ташкил қилади, яъни, физик-кимёвий ўзгаришлар ва кимёвий реакцияларни бориши, ҳосил бўлаётган ёки

парчаланаетган кристал гидратлар ва тузларни алмашилиб парчаланиши, уларни назарий жиҳатдан кўриб чиқиш, табиатини ҳисобга олиш, термодинамикаси, фаза ўзгариш кинетикасини $KCl-H_2O$ системасида ва $KCl-NaCl, KCl-H_2O$ ва $NaCl-H_2O$ системаларида кўриб чиқиш керак. 8.1-расмда $KCl-NaCl$ системасини фазавий диаграммаси келтирилган. $KCl-H_2O$ системасида (Я.А.Фиолков ва В.Б.Черногоренко) янги бирикма $KCl-H_2O$ моногидрати аниқ инконгруэнти: эриш- $6,6^0C$, $KCl-H_2O$ системаси эвтектикаси $-10,6^0C$, KCl ни таркиби $-19,7\%$. $KCl-H_2O$ фазавий диаграммаси 8.2-расмда келтирилган.

Қаттиқ моддаларни эрувчанлигини ҳароратга боғлиқлиги И.Ф.Шредер тенгламаси билан ифодаланади:

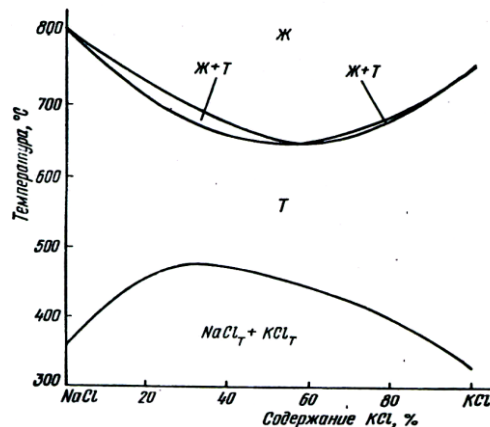
$$\left(\frac{d \ln C}{dT}\right)_p = \frac{Q_D}{RT^2}$$

бу ерда C – модданинг эрувчанлиги; T – абсолют ҳарорат, K ; R – универсал газ доимийси; Q_p – тузнинг сувда эриш иссиқлиги (агар жараён эндотермик бўлса $Q_p > 0$).

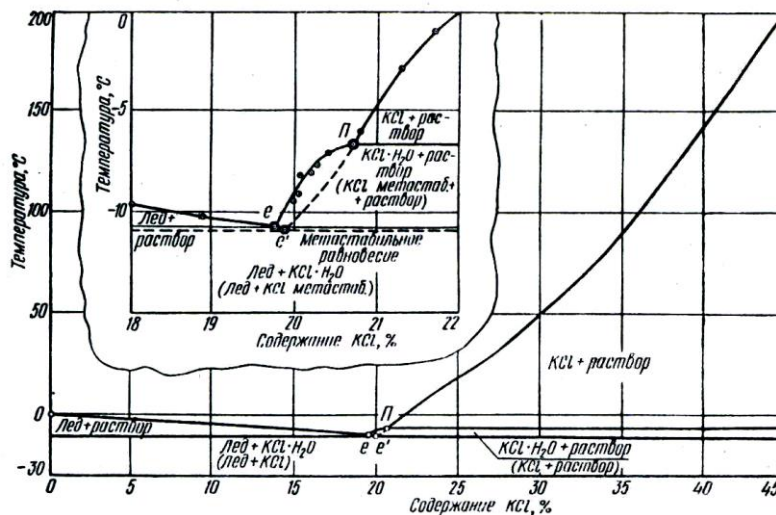
Амалиётда $0-150^0C$ ораликда қуйидаги муносабатларни қўллаш қулай ҳисобланади:

$$C = 256 + 2,28355 \cdot t - 4,8538 \cdot 10^{-3} \cdot t^2$$

$$G = 282,7 + 3,0907t - 3,037 \cdot 10^{-3} t^2$$



8.1-расм. $KCl-NaCl$ системасининг фазавий диаграммаси



8.2 –расм. KCl – H₂O системаси фазавий диаграммаси

бу ерда C, g –KCl нинг сувга нисбатан эрувчанлиги ($г/м^3$ ва $г/кг$); t –харорат, $^{\circ}C$. Бу тенгламалардаги хатолик $\pm 1\%$.

Тузлар ишлаб чиқариш технологиясида сув буғининг босими муҳим аҳамиятга эга. Тўйинган KCl эритмаси атмосфера босимида $108,5^{\circ}C$ да қайнайди. $570^{\circ}C$ га максимал босим 22 МПа га эришилади. Паст критик хароратда қуйидаги муносабат ўринли:

$$P = P_{01} \cdot a_1$$

бу ерда a_1 -сувнинг активлиги; P_0, P_1 - тоза сув ва тузли эритманинг сув буғининг босими. Тенгламадаги a_1 ҳароратга боғлиқ эмас, лекин эритмадаги тузларнинг концентрациясига боғлиқ. Буғлатиш жараёнида ҳарорат депрессиясини ҳисоблашда ҳароратлар фаркидан фойдаланилади. $\Delta t = t_1 - t_2$. Эритувчи t_1, t_2 эритма ҳароратлари эритманинг устидаги буғ босим ва тоза эритувчи буғ босим бир хил бўлгандаги фарқи билан аниқланади. Сув буғи босими Клаузиус-Клапейрон тенгламаси орқали ҳисобланади:

$$\frac{d \ln P_1}{dT} = \frac{r_1}{RT^2}$$

бу ерда r_1 -эритувчининг эритмадаги буғланиш иссиқлиги KCl ва NaCl сувдаги эритмаси учун тоза эритувчи тоза сувнинг буғланиш иссиқлигига тенг.

$r_1 = \text{const}$ да тенглама интеграллангандан сўнг қуйидагига эришилади:

$$\lg P_1 = A - (B/T)$$

Тўйинган KCl эритмаси учун A ва B нинг қийматларини мос равишда 8,875 ва 2258 (агар P_1 мм.сим.уст.да ифодаланса) NaCl кристаллари учун

полиморф модификацияси мавжуд эмас. NaCl- H₂O система +0,15⁰C дан паст хароратда NaCl·2H₂O кристаллогидрати **инконгруент** равишда эритилади.

Тузларни чўктириш деб эритмада эриган туз устига бошқа туз кўшиб ажратишга айтилади. Диаграммада тасвирланганидек, KCl ва NaCl ўзаро бошқа-бошқа тузлардир. Умумий анионли тузларнинг эритмадан ажралиши Вант-Гоффнинг эриш жараёнлари қонунлари асосида “эрувчанлик кўпайтмалари” тушунтириш мумкин.

$$P(AH)=C(A^+) \cdot C(X^-)$$

бу ерда А, Х-туз формуласи, А⁺ -катион, Х⁻ анион; C(A⁺), C(X⁻) -АХ тузнинг тўйинган концентрацияли эритмадаги А⁺ ва Х⁻ ионларнинг брутто концентрацияси.

Галургия технологиясида эвтоник эритмалар муҳим роль ўйнайди, 2 та каттик фаза билан тўйинган берилган хароратда таркиби ўзгармаслиги билан характерланади.

KCl-NaCl-H₂O системасида эвтоник эритмалар таркибларини KCl ва NaCl концентрациясини аниқлашда регрессион тенгламалардан фойдаланилади. 0-150⁰C интервалда қуйидаги боғлиқликлар тўғридир.

KCl учун

$$g_2^e = 102,70 + 2,3416t + 16,5368 \cdot 10^{-4}t^2$$

NaCl учун

$$g_3^e = 316,91 - 0,8117t + 39,3109 \cdot 10^{-4}t^2$$

бу ерда g_2^e , g_3^e ларни ҳисоблашда максимал хатолик ±4,3 ва ±25,5 г.

8.3. Калий хлорни силвинитдан галургия усулида олиш технологияси

KCl ни силвинитдан галургия усулида олиш циклик (даврий) жараён ҳисобланади, яъни олинган KCl ни кристаллангандан кейин ва NaCl га тўйинган эритма силвинит (KCl+NaCl) дан KCl ишқорлаб ювиб олинади.

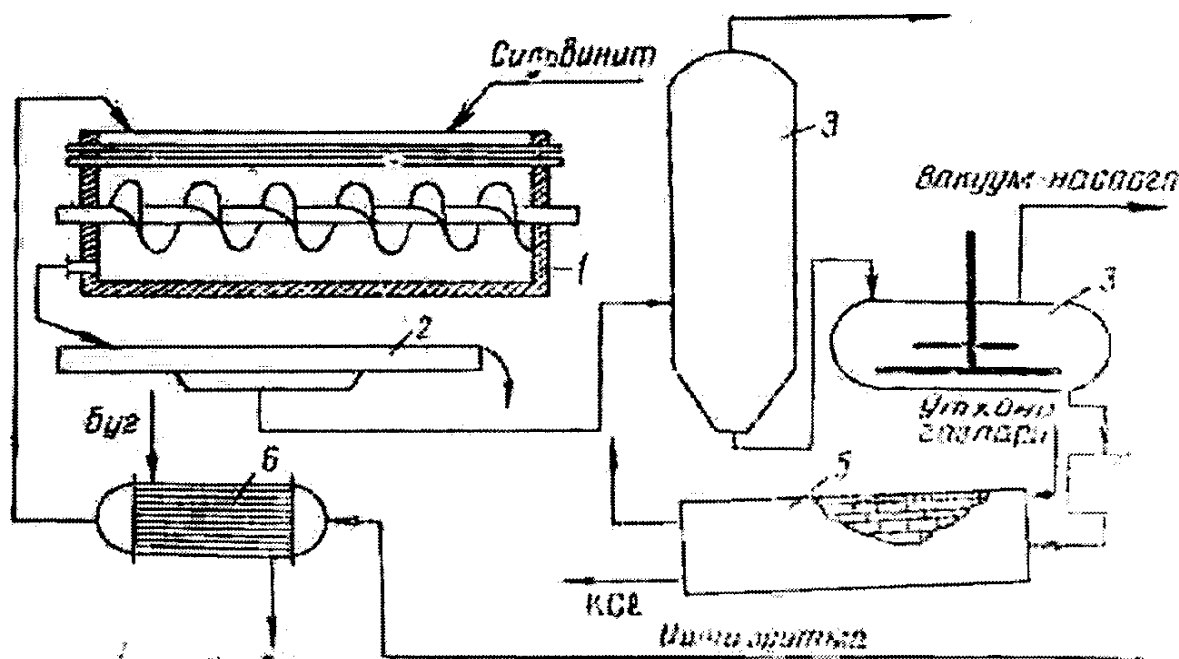
Технологик жараён босқичлари қуйидагича:

1. Силвинит маъданини майдалаш.
2. KCl ни эритмага ўтказиш учун шлак билан силвинитни ишқорлаб ювиш.
3. Эритмадан қаттик галит қолдиқларини ажратиш, чиқиндида KCl йўқотилишини камайтириш учун уни ювиш.
4. KCl ва NaCl га тўйинган қайноқ шлакдан қаттик чиқиндилар тузли ва тупроқли шламларни ажралиши.
5. KCl ни йўқотилишини камайтириш учун тупроқли шламни қайноқ сув билан қарама-қарши оқимда ювиш.
6. KCl кристалланиши учун шлак совитилади, бир вақтнинг ўзида қайноқ эритмани иссиқлиги эритаётган шлакни иситиш учун ишлатилади.

7. Айланма эритмадан KCl кристалларини ажратиб уни ёпишқоқлигини камайтириш учун қайта ишланади.
8. KCl кристалларини қуритиш.
9. Шлакни ишқорлаб ювиш жараёнида ишлатиш учун иситилади.
10. Чикиндиларни йўқотиш-жойлаш, яъни галитни чиқиндилар ва тупроқли шламларни утилизация қилиш.
11. Ўғит сифатида ишлатиладиган KCl ни донадорлиги.

Эритмани ва янги силвинитни паралел ҳарактланиши билан эритмани тўлиқ KCl ва NaCl билан тўйинишига эришилади. Керакли ҳароратни ушлаб туриш учун 1,5-2,5 ат ўткир буғ 0,15-0,24 МПа босим остида буғ берилади.

Эритиш ва кристаллантириш усулида силвинитдан калий хлорид ишлаб чиқаришнинг принципиал схемаси 8.5 - расмда тасвирланган. Ишлаб чиқариш корхоналарида таркибида: 24-33% KCl, 61-71% NaCl, 0,2-0,3% MgCl, 1,3-1,7% CaSO₄ ва 1,4-3,2% эримайдиган қолдиқ бўлган Верхнекамск руда кони хом ашёси ишлатилади.



8.3-расм. Силвинитдан калий хлорид ишлаб чиқаришнинг принципиал схемаси.

Ўлчами 5 мм дан йирик бўлмаган силвинит доначалари туз тегирмонидан бункерга тушади. Ундан автоматик тарозили лентали транспортёр ёрдамида узунлиги 21,8 м, диаметри 2,76 м бўлган шнекли эритувчи (1) га тушади. Шнекнинг айланиш частотаси 0,13-0,17 с га тенг. Шнекли эритувчида керакли даражагача майдаланган силвинит NaCl билан тўйинган 107-112°C ли эритма билан ишланади. Бу жараёнда эримай қолган NaCl ни фильтр (2) да филтрлаш йўли билан калий хлорид эритмасидан ажратилади.

Эритмадаги КС1 гуммиранган пўлатдан ясалган бир неча босқичли вакуум - кристаллаш қурилмалар (3) да кристалланади. Бу қурилмаларнинг биринчиси вертикал, қолганлари эса горизонтал жойлашган бўлиб, улар механик аралаштиргичлар билан жиҳозланган. Вакуум даражаси қурилмаларда секин-аста биринчисидан 360 мм, кейингисидан эса 740 мм симоб устунига қадар ортиб боради. Бу қурилмаларда сув буғланади, эритма совий бошлайди, КС1 эса чўкмага туша бошлайди. Чўкмага тушган калий хлорид кристаллари центрифуга (4) ёрдамида ажратиб олиниб, барабанли қуритгич (5) да иссиқ газ ёрдамида 1-1,5 % намликка қадар қуритилади. Қуритишда «қайновчи қатламли» қуритгичлар ҳам ишлатилади. «Қайновчи қатламли» қуритгичлар анчагина самарадор ҳисобланади, чунки уларда ёқилғи 20-30% гача тежалади ва чангсиз маҳсулот олинади.

Центрифугадан чиққан эритма эса трубкали иситгичлар (6) да 107-112°C ҳароратга қадар киздирилиб, яна қурилма (1) га — янги солинган сильвинитни ишқорлашга берилади. Бу усул билан сильвинит таркибидаги калий хлориднинг 90% қисми ажратиб олинади. Фильтр (2) да қолган чўкманинг 91% қисми NaCl дан ва 1,7% қисми эса КС1 дан иборат бўлиб, бу ишлаб чиқариш чиқиндиси ҳисобланади; баъзида у туз эритмалари, содали маҳсулотлар ва шу қабилар олишда ишлатилади.

Галит чиқиндиси билан 5% гача КС1 йўқотилиши мумкин. Айниқса хом ашё таркибидаги +5 мм ли фракция кўпайса, қуйқум билан яна 3% атрофида КС1 йўқотилади. КС1 нинг умумий йўқотилиши 8-10% га етиб, маҳсулот унуми 90-92% ни ташкил этади. Агар КС1 кристалланганидан сўнг, майда кристалларни эритиш учун тупроқли қуйқум ювилган сув ишлатилса, натижада циркуляциядаги сув миқдори ошади ва унинг ювилиши яхшиланади. Бунда маҳсулот унуми 95-96% га етади. Бундай усул 10% дан ортиқ тупроқли қуйқуми бўлган сильвинит учун ҳам яроқлидир. Қуюлтирилган қуйқумда 75% гача эримайдиган бирикмалар бўлади. Бунда тиндирилган оқова сув ювилган рудани эритиш учун юборилади.

Назорат саволлари

- 8.1. Технологияда галургия усулининг асосий хом-ашёларини айтинг?
- 8.2. Қаттиқ моддалар эрувчанлигини аниқлаш.
- 8.3. Буғлатиш жараёнида ҳарорат депрессиясини аниқлашни тушунтиринг?
- 8.4. Комбинацияланган схема асосида эритиш жараёнини амалга оширилишини тушунтиринг?
- 8.5. Эритиш ва кристаллантириш усулида сильвинитдан калий хлорид ишлаб чиқаришнинг принципиал схемасини айтиб беринг?
- 8.6. Галит чиқиндисида қандай йўқотишлар кузатилади?

9-Маъруза Калий сульфат ишлаб чиқариш жараёни ва технологик усуллари

Режа:

- 9.1. Калий сульфат ишлаб чиқаришнинг аҳамияти
- 9.2. Калий хлоридни натрий сульфат билан конверсия қилиш
- 9.3. Галитни буғлатиш усулида ажратиш
- 9.4. Мирабилит ва глазеритли эритмаларни конверсиялаш

Таянч иборалар: гигроскопик, глазерит

9.1. Калий сульфат ишлаб чиқаришнинг аҳамияти

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

Қишлоқ хўжалигида оз миқдорда поташ ишлатилади, унинг нархи юқори ва гигроскопиклиги катталиги билан ўзига хосдир. Калий сульфатли ўғитларнинг афзаллиги шундаки, унда сульфат иони бор, ўсимликларнинг ўсишига яхши таъсир кўрсатади.

Хлорсиз калийли ўғитлар ва калий магнийли ўғитлар донадор ва майда донали ҳолида ишлаб чиқарилади. Озуқавий моддаларнинг ўғитлардаги миқдори уларнинг навига боғлиқ. Калий сульфатда 48-52% K_2O , калий магнезия ва бошқа калийли ўғитларда 22% дан 30 % гача K_2O бўлади. Калий сульфатли ўғитлар табиий хомашёлардан ишлаб чиқарилади. – калий сульфатли маъданлар ва тузлардан ва шунингдек калий хлор ва сульфат сақловчи ҳар хил кимёвий маҳсулотлардан конверсия усули орқали олинади.

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

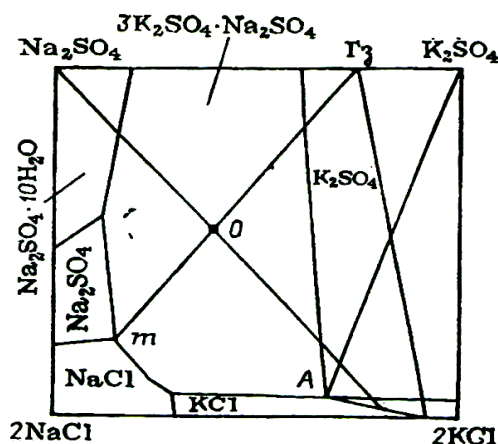
Калий сульфатни конверсия усули билан ишлаб чиқиш қуйидаги давлатларда мавжуд: Франция, АҚШ, Испания, Белгия, Япония ва Канада.

9.2. Калий хлоридни натрий сульфат билан конверсия қилиш

Натрий сульфат олиш учун табиий ресурсларнинг борлиги (Караумбит рапаси ва Тумрук мирабилит-шишаси, Кучук кули, тузлар ва Қора бўғоз–гол қуйилмасидаги юқори қатлами ва бошқалар.), синтетик кислоталарни ишлаб чиқаришда кўп миқдорда ҳосил бўлиб саноат аҳамиятига эга бўлмаган натрий сульфатнинг мавжудлиги, калий сульфатни натрий сульфат ва калий

хлорид асосида конверсия усули билан олиш юқори фойдали эканлигини кўрсатади.

Жараённинг физик кимёвий тавсифи. Калий сульфат ишлаб чиқаришнинг конверсия усулини А.И.Заславский, А.А.Соколов ва С.С.Сеналар томонидан ишлаб чиқилган. Улар $K^+, Na^+ | Cl^-, SO_4^{2-} - H_2O$ системасини гетероген тенглигини ўрганиб чиқилди ва калий сульфатнинг олишни мумкин бўлган схемасини ишлаб чиқилган. Аниқланишича, конверсия усулини икки босқичда олиб бориш мақсадга мувофиқ. Оралик маҳсулот глазерит билан:



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

Жараённи бир босқичда олиб бориш калий сульфатни кам ажралишини кўрсатади. 9.1-расмдан кўришиб турибдики, глазеритни ҳосил бўлиши мирабилитнинг, калий хлорид ва А таркибли эритманинг таъсирлашуvidан иборатдир. Бу А эритма глазеритни калий сульфатга қайта ишлашда ҳосил бўлади. 0 нукта мирабилит, калий хлор ва А эритма таркибини характерлайди, булар глазерит майдонида, глазеритни Г3 ва m нукта чизигни бирлаштирувчи нурда бўлиш керак. Бу ерда m эритма 3 та қаттиқ фаза билан туйинган-тенардит, галит ва глазерит. Бу шароитда 0 нукта глазеритнинг максимал чиқишини таъминлайди. Олинган глазерит калий хлор билан ишлов берилиб калий сульфат ва А эритма олинади. Калий сульфат чиқишининг энг оптимал ҳарорати 25°C. Биринчи босқичнинг тугашига кетаётган вақт 1 соат, 2 босқич 30 мин. Биринчи босқич конверсиясида ҳосил

бўлган глазерит натрий сульфат билан бойиган қаттиқ эритма кўринишида бўлади.

Калийнинг глазеритдаги миқдорини кўпайтириш ва жараённинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини яхшилаш учун қуйидаги усул ишлаб чиқилган, улар қуйидагилардан иборат.

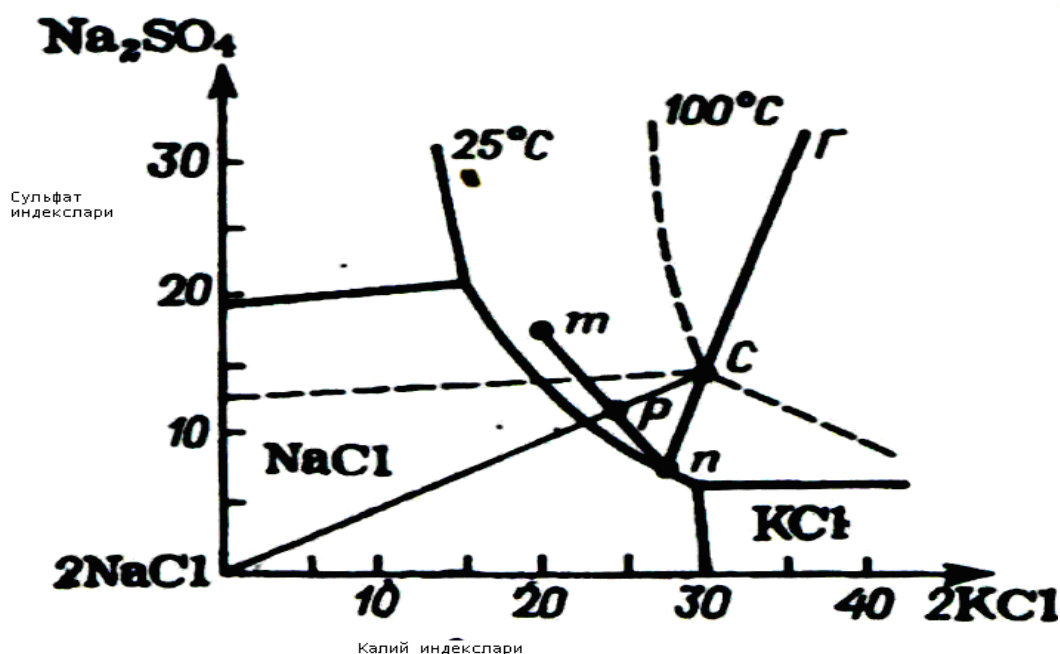
1) кам миқдорда калий сақловчи глазерит, уни калий сульфатга қайта ишлашда ҳосил бўлувчи калий сульфатли эритмаси билан ювилади, қайта ишланади (глазеритни бойитиш);

2) бойитиш босқичида олинган эритма конверсиянинг 1- босқичига юборилади;

3) бойитилган глазерит калий хлор эритмаси билан қайта ишланиб калий сульфат ва сульфат эритмаси олинади.

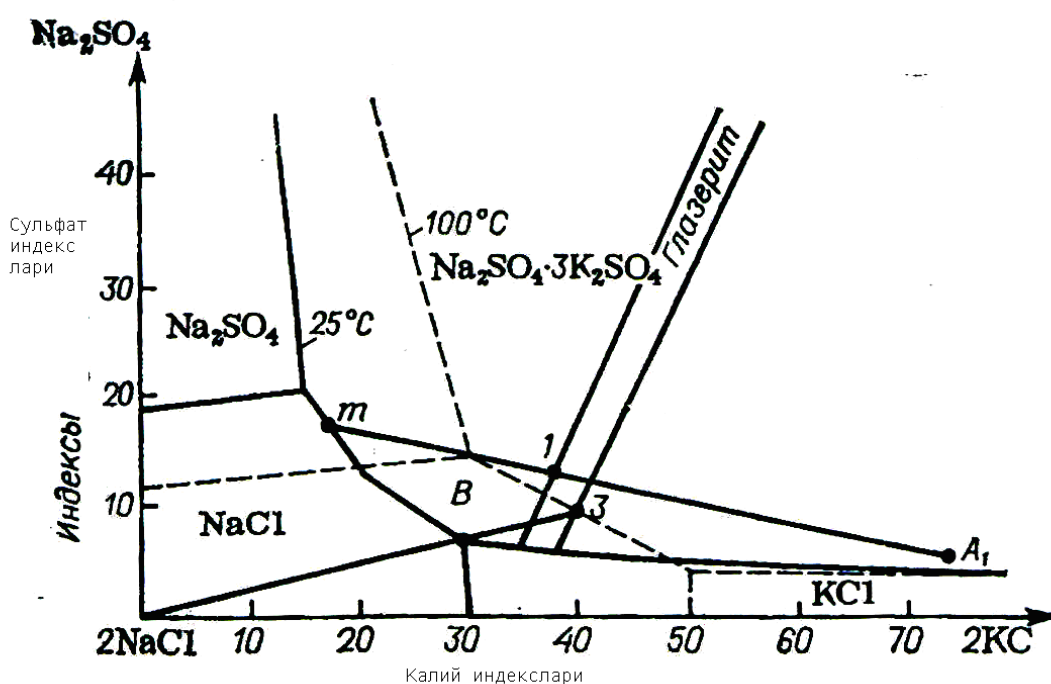
9.3. Глазеритни қайта ишлаш усуллари

Глазерит эритмасини (*m* нуқта) циклниң эритмаси (*n* нуқта) арлашишидан ҳосил бўладиган, *p* нуқтага мос келувчи таркиб буғлатилади. Бунда кристалга тушган натрий хлор ажратиб олинади. Эритма (*c* нуқта) глазеритни қаттиқ фазага ўтгунча совутилади. Глазерит ажратиб олинади ва конверсияни 2- босқичга юборилади. Қолган эритма (*n* нуқта) глазерит эритмаси билан аралаштирилади. Галитни буғлатиш усулида ажратиш (9.2-расм).



9.2-расм. Глазерит эритмасини қайта ишлаб натрий хлорид олиш жараёнининг $K^+, Na^+ | Cl^-, SO_4^{2-} - H_2O$ система диаграммасидаги ифодаси

Буғлатиш йўли билан калийли тузлар аралашмасини ажратиб олиш (9.3-расм). Глазеритли эритма бойитиш босқичида ҳосил бўлувчи глазерит (1 нукта) A_1 эритмаси билан аралаштирилади ва қаттиқ фазага глазерит ажратилгунча буғлатилади. Суспензия 25°C гача совутилиши аралашмадаги глазерит ва калий хлоридни қўшимча кристалланишига олиб келади. Калийли тузлар В эритмадан ажратилади ва конверсиянинг 2-босқичига юборилади. В эритмани буғлатилишида натрий хлоридни кристалланиши содир бўлади. Буғлатилган эритма (3 нукта) галлит ажратилгандан кейин яна совутилади, глазерит ва калий хлор аралашмаси ажратилади. Ажратилган эритма В эритма таркибига яқин бўлади; шу йўл билан глазерит эритмасини қайта ишлаш цикли тугатилади.



9.3-расм. Глазерит эритмасини қайта ишлаб калийли тузлар аралашмасини олиш жараёнининг $\text{K}^+, \text{Na}^+ | \text{Cl}^-, \text{SO}_4^{2-} - \text{H}_2\text{O}$ система диаграммасидаги ифодаси.

Глазерит эритмасини совитиш йўли билан қайта ишлаш схемаси қўшимча шлакни совутилиш жараён киритилиши натижасида анча мураккаб ҳисобланади, бироқ калий ва сульфат ионининг ишлатилиши юқори даражада эканлиги (95-96%) сабабли саноатда қўлланилиши мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

9.4. Мирабилит ва глазеритли эритмаларни конверсиялаш

1 ва 2-чи бункердан калий хлор ва натрий сульфат тарелкали узатгичлар орқали рамали аралаштиргичли конверсия реактори 3 га берилади. Шу ерга мирабилит ва циклга қайтарилувчи глазеритли эритмаларни утиллаш натижасида олинган буғлатилган эритма берилади.

Жараён харорати 20-25°C, давомийлиги 40-60 минут. Глазерит суспензияси Дорра 4 тиндиргичида Ж : Т = 0,7-1,2 нисбатгача қуйилтирилади ва центрифуга 5 га юборилади. Фильтрланган глазерит бойитиш босқичига ўтади, у ерда 2- босқич конверсиясидан олинган эритма орқали реактор 6 да, 20-25°C да, 60 минут давомида қайта ишланади.

Глазеритни бойитилган суспензиясини Дорра 7 тиндиргичида қуйилтирилади ва 8 центрифугада фильтрланади. Фильтрат тиндиргичга қайтарилади, тиник эритма конверсиянинг биринчи босқичига юборилади. Фильтрланган бойитилган глазерит 2-босқичдаги реактор 9 га юборилади. Шу ерни ўзига 28%-ли калий хлорид эритмаси берилади. Конверсия 20-25° С да 50-60 минут боради. Реакторда олинган калий сульфат суспензияси Дорра 10 тиндиргичида қуйилтирилади. Эритма глазеритни бойитиш босқичига юборилади. Қуйилтирилган суспензияни центрифугаланади. Фильтрланган калий сульфат центрифуга 11 да ювилади (5% масса микдорида) ва куриштишга юборилади. Глазерит эритмаси иссиқлик алмаштиргич 12 да мирабилит эритмаси билан совутилади ва кейин аммиакли совутгич кристаллизатор каскади 13 да 0-5°C гача совутилади, кристалланаётган мирабилит дорра 15 тиндиргичида Ж : Т = 3-4 нисбатгача қуйилтирилади, диски вакум-фильтр 16да сувсизлантирилади ва конверсиянинг 1- босқичига юборилади

Жадвалда конверсия жараёнидаги сууқ ва қаттиқ фазалар таркиби келтирилган.

9.1-жадвал

Натрий сульфат билан калий хлоридни конверсияси натижасида ҳосил бўлувчи сууқ ва қаттиқ фазалар таркиби

Сууқ ва қаттиқ фазалар	Моддалар таркиби, %				
	K ₂ SO ₄	Na ₂ SO ₄	KCl	NaCl	H ₂ O
Глазерит (5% ли эритма)	63,02	30,77	2,75	-	3,46
Туйинтирилган глазерит (5% ли эритма)	71,49	23,04	1,87	-	3,60
Калий сульфат (5% ли эритма)	74,22	8,37	3,83	-	3,58
Мирабилит (8% ли эритма)	-	40,71	0,63	1,57	57,0
Ош тузи (5% ли эритма)	-	0,19	0,80	95,86	9
Эритма:	-				3,15
глазеритли	-	5,86	7,28	16,69	
глазеритни туйинтириш босқичи	-	1,99	18,98	7,22	70,1
конверсиянинг 2-босқичи	-	2,14	21,43	4,90	7
мирабилитли эритма	-	1,97	7,92	19,53	71,8
Ош тузини ажратиб олгандан кейинги эритма	-	3,95	15,88	17,44	1
					71,5
					3
					70,5
					8
					62,7
					3

Тумрук конидаги ва Кучук кўлидаги мирабилит-стеклицани конверсия жараёнига тайёрлаш. Кучук кули мирабилит стеклица чўкмалари хлорсиз ўғитлар олиш учун ишлатиш мумкин. Уларнинг массавий миқдоридagi таркиби (%): Na_2SO_4 – 40,29, NaCl – 1,42, MgCl_2 – 0,27, CaSO_4 – 0,71, н.о. – 5,15, H_2O – 52,16.

Синтетик ёғ кислоталари ишлаб чиқариш қодиклари (СЁК)- ишлаб чиқаришдаги қолдиқ эритмаларни қайта ишлаш қўйидаги таркибдаги паст навли натрий сульфатини олинишига олиб келади (%) Na_2SO_4 – 85-89, NaCl – 1,5-2,5, Na_2CO_3 – 3-5, Mg , Fe (оксидлар миқдоридa) – 2,0; органик бирикмалар-4-8.

Бу маҳсулот техник натрий сульфат сифатида ГОСТ талабларига жавоб бермайди, жудаям ёқимсиз хидга эга ва бир қатор токсик органик бирикмалар мавжуд. ВНИИГ олиб борилган ишлари, бу маҳсулотни калий хлор билан конверсия жараёнида ишлатиш фақатгина ундан органик бирикмаларни 650-700°C да термик қайта ишлаб олиб ташлангандан сўнг ишлатиш мумкинлигини кўрсатди. Термик қайта ишлаш маҳсулотидан Na_2CO_3 ва NaOH ларни сульфат кислота билан нейтраллаш эритмада натрий сульфат миқдорини 29-30 дан 34% гача кўтарилишига олиб келади.

Назорат саволлари

- 9.1. Калий сульфат хом-ашёси манбалари.
- 9.2. Калий сульфатни натрий сульфат ва калий хлорид асосида қандай йўл билан олинади?
- 9.3. Глазеритни қайта ишлаш усулларини тушунтиринг?
- 9.4. Калийли тузлар аралашмасини қандай йўл билан ажратиб олинади?
- 9.5. Мирабилит ва глазеритли эритмаларни конверсиялаш орқали калий сульфат олиш жараёнини тушунтиринг?
- 9.6. Синтетик ёғ кислоталари ишлаб чиқариш қодикларидан қандай натрий сульфат олинади?

10-маъруза Калий нитрати ишлаб чиқариш технологик тизимлари

Режа:

- 10.1. Калий нитратнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти
- 10.2. Калий нитрат олиш технологик жараёни босқичлари
- 10.3. Калий нитратни конверсион усул билан олишнинг физик-кимёвий асослари
- 10.4. Конверсия усулида калий нитрат олиш хом-ашёлари

Таянч иборалар: ромбик кристалл, ромбоэдрик, балласт, инверторланган эритмаси

10.1. Калий нитратнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти

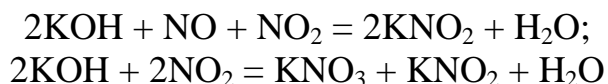
Калий нитрат оқ рангдаги сувсиз кристалдир, сувда яхши эрийди. Калий нитрат (KNO_3) ни зичлиги $2,11 \text{ г/см}^3$, эриш ҳарорати $332,8^\circ\text{C}$. KNO_3 иккита модификацияси бор: қўйи ҳароратда ромбик кристалл ҳосил қилади, юқори ҳароратда (128°C дан юқорида)-ромбоэдрик бўлади. KNO_3 тоза ҳолда 13.85% азот ва 46.58% K_2O бўлади.

Калий нитрат кучли оксидловчидир. Бу 340°C дан юқорида ўзининг эритмасида интенсив равишда атомар кислород ва KNO_2 га парчаланadi.

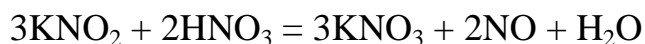
Калий нитрат техник мақсадларда (тутунли порох ишлаб чиқаришда, пиротехникада, озиқ-овқат ва шиша саноатида), шунингдек минерал ўғитлар сифатида ишлатилади.

KNO_3 нинг бошқа ўғитлардан афзаллиги: ўсимликлар учун керак бўлган икки элементни мавжудлиги-калий ва азотнинг: балластнинг йўқлиги, у узок жойга олиб борилганда паст гигроскопиклиги, эзилмаслиги, хлорнинг йўқлиги. Юқори миқдорда озуқа элементларини бўлишига (60%), физик кимёвий ва агрокимёвий афзаллигига эга бўлишига қарамай кам миқдорда ишлатилади, чунки у жуда қиммат. ГОСТ 1944-65 га биноан калий селитраси уч навда ишлаб чиқарилади. Қишлоқ хужалигида III сорт, таркибида 98% дан кам бўлмаган KNO_3 калий нитрат сақлайди. Саноатда фойдаланиш учун, $99,8\%$ ва $99,5\%$ дан кам бўлмаган KNO_3 сақлаши керак (1 ва 2 навга тўғри келади).

Калий нитратни бир қанча усуллар билан олиш мумкин. Анча оддий усул-азот кислотасини калий карбонат ёки гидроксиди билан нейтрализациялашдир. Бошқа усулга кўра шу моддаларнинг эритмалари билан нитроза газларини ютиришдан иборатдир. Охирги усулда калий нитрит ва нитратлар ҳосил бўлади:



Булар азот кислотаси билан оддий схемада инвертрланади.



Бироқ бу усуллар калий гидроксиди ва поташнинг тансиқлиги учун ҳозирча жудаям кам фойдаланилади.

Асосий эътиборни калий нитратни калий хлорид ва азот кислотаси ёки азот оксидларидан олишга қаратилади. Лекин бу усуллар қурилмаларни коррозияга учрашиши билан боғлиқ муаммолар борлиги сабабли кенг тарқалмаган. Лекин улар эътиборга молик, чунки улар танқис хом-ашё талаб қилмайди- фақат калий гидроксиди ва поташ керак.

10.2. Калий нитрат олиш технологик жараёни босқичлари

Калий нитрат олиш технологик жараёни босқичлари қуйидагича: кислотага чидамли ғишт билан химояланган титандан ясалган реактор 1

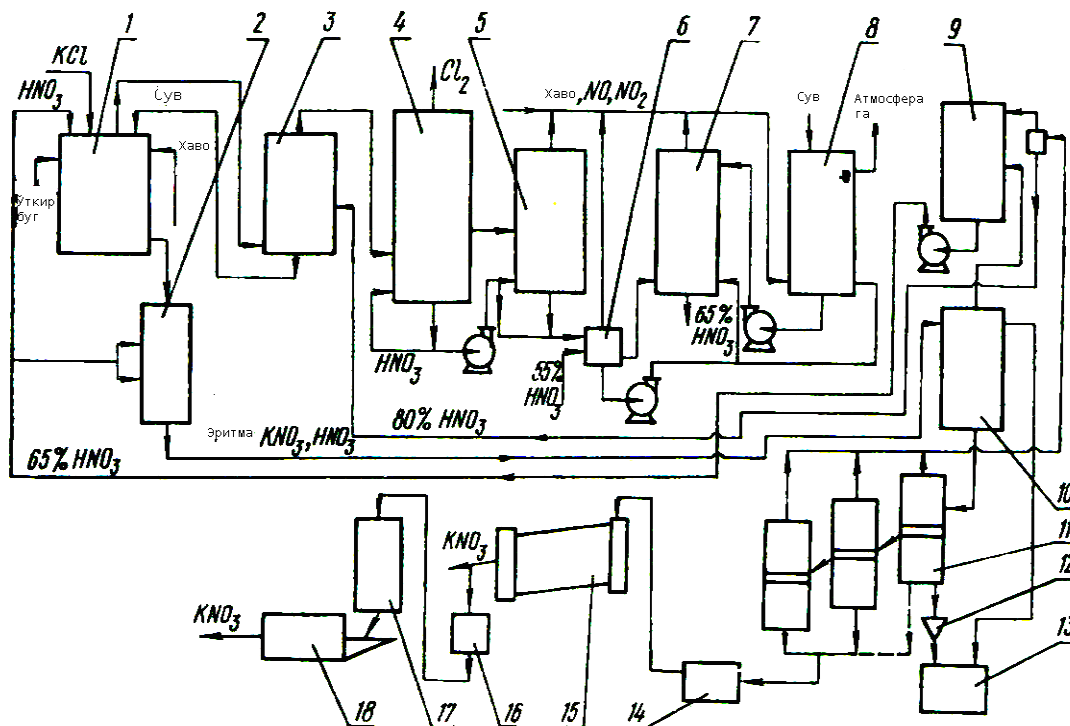
курулмага 65% HNO_3 ва қаттиқ KCl 65°C да берилади. Реакция эритма сиқилган ҳаво билан аралаштирилади ва буғ билан 75°C гача қиздирилади, натижада қўйидаги реакция боради:



Реактордаги босим 0,18 МПа. 90 % гача хлор газ ҳолатда ажратиб олинади. Реактордан эритма дистилляция колонна 2 га хлорни 150°C да ҳайдаш учун келади, кейин эритмада 10 % дан кам бўлган хлор қолади. Эритмани олиш учун ортиқча азот кислотани концентрациясини 55 % да ушлаб туриш керак.

Ҳудди реактордек, колоннани титандан ясалади ва кислотага чидамли гишт билан (футеровка) ҳимояланади. Колоннани ички қисмлари (тарелка, циркуляцион труба) политетрафторэтилендан ясалган. Таркибида нитрозил ва хлор сақлаган газсимон аралашма газли реактор 3 да иссиқ 80 % -ли азот кислотаси билан 150 °С да оксидланади. Реакция натижасида қўшимча хлор пайдо бўлади. Бунда сув конденсацияланади ва реакторга берилади.

Хлорни азот диоксиддан ажратиш учун иккита ҳайдовчи колонна ишлатилади: 4 ва 5 хлор биринчи колонна -4 нинг юқори қисмидан чиқарилади. Азот диоксидни ҳаво билан оксидлайди ва сувга абсорбцияланади, натижада 65 % ли азот кислотаси олинади.



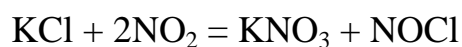
10.1- расм. Калий хлорид ва азот кислотасидан калий нитрат олиш технологик схемаси:

1-реактор; 2-дистилляция колонна; 3-газли реактор; 4-биринчи фракцион колонна; 5-иккинчи фракцион колонна; 6-бак; 7,8- HNO_3 абсорбцион колоннаси; 9,10-азот кислотасини дистилляциялаш колоннаси; 11-вакуум-кристаллизатор; 12-циклонли куйилтиргич; 13-сатуратор; 14-горизонтал центрифуга; 15-куруткич; 16-эриткич; 17-грануляция минораси; 18-айланувчан музлаткич.

Калий нитрат ва азот кислотаси эритмаси кислота ҳайдаш колоннаси 10 да 81 % ли азот кислотасигача концентрланади. Колоннанинг юқори қисмидаги фракция, кучсиз азот кислота буғи 62% гача, иккинчи ҳайдаш колоннаси 9 да концентрланади. Биринчи кислота колоннасидан эритма вакуум-кристаллизатор 11 га тушади ва кристалланади. Кислотали ҳайдаш колоннасининг иккаласи ҳам никелдан ишланган. Вакуум-кристаллизаторлар зангламайдиган пўлатдан ишланган.

25-30°C гача совутилган эритма KNO₃ дан горизонтал центрифугада ажратилади, ювилади ва қуритилади. Калий нитратни донадор ҳолида олиш учун 340-350°C да эритилади ва 10,7 метр баландликдаги минора 17 дан пуркалади, кейин эса айланувчи музлаткич 18 да совутилади.

Қаттиқ калий хлор билан газсимон ёки суюқ азот диоксид таъсирлашувидаги реакцияга асосланган калий нитрат олиш катта қизиқиш уйғотади:



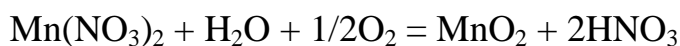
Бу реакция жуда оз миқдорда сув бўлганда ҳам каталитик тарзда тезлашади ва паст ҳароратда (-10°C) катта тезлик билан боради. Газсимон азот диоксид билан реакцияси шарли ёки трубасиман тегирмонларда олиб борилиши мумкин, суюқлик билан эса – автоклавда.

Юқорида кўрсатилган калий нитрат олиш усулларининг иқтисодий афзаллиги ишлатилаётган газда хлор HCl, Cl₂ ва NOCl кўринишда бўлади. Бунда нитрозил хлоридни утилизация қилиш катта аҳамиятга эга. У NO₂ ва Cl₂ гача ҳаво кислороди билан (MnO, Fe₂O₃ ва бошқа катализаторлар) оксидланади. Нитрозилхлоратни қайта ишлашни бошқа усуллари ҳам мавжуддир.

Нитрозил хлоридни ҳосил бўлишнинг олдини олиш учун, калий хлорни азот кислотаси билан таъсирлашишини пиролюзит иштирокида олиб борилади. Жараён қуйидаги умумий реакция асосида олиб борилади:



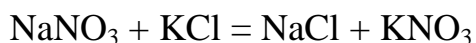
Эритмада ажратиб олинган марганец нитрат юқори ҳароратда сув буғи ва ҳаво кислороди билан MnO₂ ва HNO₃ га регенерация қилиш мақсадида ишлов берилади:



KNO₃ ни калий хлорид ва азот кислотаси (ёки азот оксидлари) билан олиш усуллари қурилмаларнинг коррозияси туфайли кенг саноатда қўлланилгани йўқ.

10.3. Калий нитратни конверсион усул билан олишнинг физик-кимёвий асослари

Кўп тарқалган саноат усули конверсион усул ҳисобланади, ҳар хил нитрат ва хлоридларнинг карбонат ёки сульфат билан парчаланиб алмашилишига асосланган. Парчаланиб алмашилиш асосан калий хлорид ва натрий нитрат орасида олиб борилади:



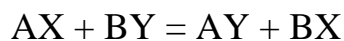
Шунингдек NH_4NO_3 ни ишлатиш мумкин, лекин бунда чиқинди маҳсулот сифатида NH_4Cl ҳосил бўлади, унга талаб жуда кам. KNO_3 нинг конверсион усуллар орқали олинади.

Юқорида кўрсатилган нитратли ва хлорид нитратли системалар учун, 5-100°C оралиқда кристаллогидратлар ва қўш тузларнинг йўқлиги билан характерланади. Калий ва натрий нитратларни (индивидуал ва ўзаро бир бири билан ва хлоридлар билан) эриши 10.2-расмда кўрсатилган. K^+ , Na^+ | Cl^- , NO_3^- – H_2O система диаграммасидаги фигуратив нуқталарни фазовий координаталарини қўйидаги ифодалардан топамиз:

$$\begin{aligned} X &= 100 [\text{K}^+] ([\text{Na}^+] + [\text{K}^+])^{-1}; \\ Y &= 100 [\text{NO}_3^-] ([\text{Na}^+] + [\text{K}^+])^{-1}; \\ I &= [\text{H}_2\text{O}] ([\text{Na}^+] + [\text{K}^+])^{-1}. \end{aligned}$$

Калийли тузларнинг эрувчанлиги натрийникига қараганда паст ҳароратда кичик бўлади, юқори ҳароратда эса катта. 5-100°C ҳароратда калий ва натрий нитратлар бир-бирида эрувчанлигини камайтиради, аммо қўш туз ҳосил қилмайди. Бу эритмаларнинг таркибий тузилишига боғлиқ, нитратларнинг юқори концентрацияда ион ассоциатларини ҳосил қилиши билан боғлиқ.

K^+ , Na^+ | Cl^- , NO_3^- – H_2O K^+ системасида қўш тузларнинг йўқлиги реакция йўналишини аниқлашда сувсиз системадаги реакция йўналишини аниқлаш усули билан ёки Вант-Гофф ва Рейхерни эрувчанлик кўпайтмалари қонуниятларидан фойдаланиш мумкин. Биринчи қоидага асосан $\Delta G_{298} \approx 0$ ни оламиз, унинг қўлланилиши ноаниқ бўлади. Алмашилиб парчаланиш реакциясининг йўналишини аниқлашда



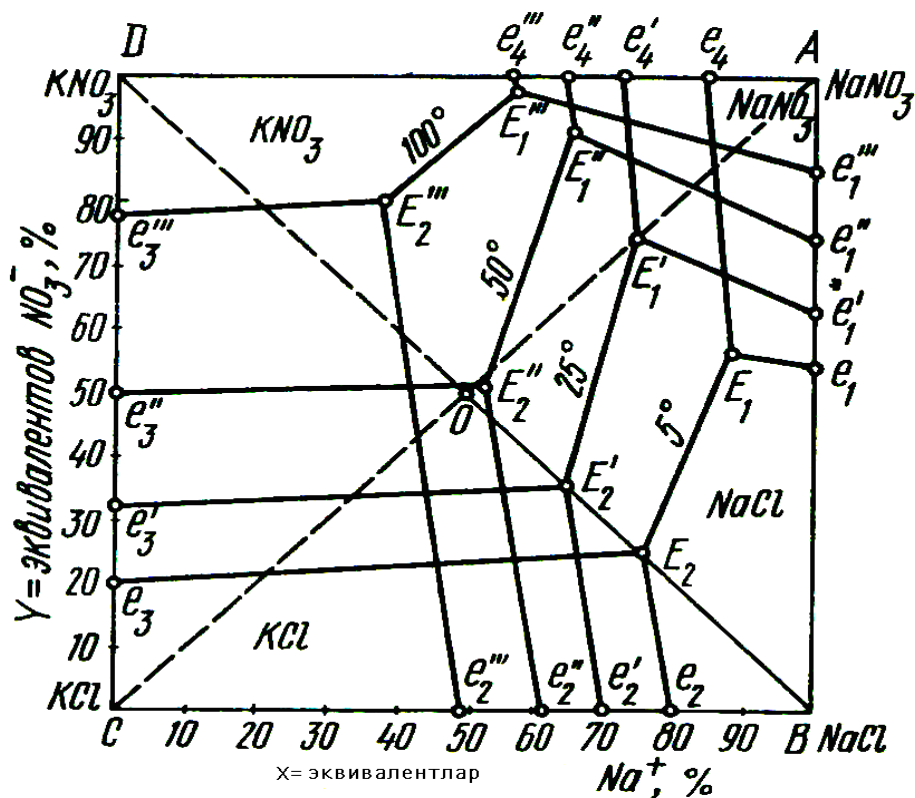
бу ерда К коэффициентини қўйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$K = C_{\text{AX}} \cdot C_{\text{BY}} \cdot C_{\text{AY}}^{-1} \cdot C_{\text{BX}}^{-1}$$

реакцияни ўнгга бориш шarti қўйидаги тенгсизликдан ҳисобланади:

$$k > 1$$

C_{AX} – AX ни индивидуал эрувчанлиги ва бошқа тузларнинг сувдаги эрувчанлиги моль/100 моль сувга нисбатан.



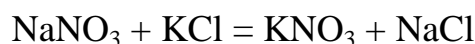
10.2-расм. $K^+, Na^+ | Cl^-, NO_3^- - H_2O$ системанинг моляр барицентрик диаграммаси.

10.4. Конверсия усулида калий нитрат олиш хом-ашёлари

Конверсия усулида калий нитрат олишда хом-ашё сифатида асосан нитрит-нитрат ишқорлари ишлатилади, бу нитроза газларини содали эритмалар билан абсорбция қилишда олинади, шунингдек 95-98 % KCl ли каттик калий хлор ишлатилади.

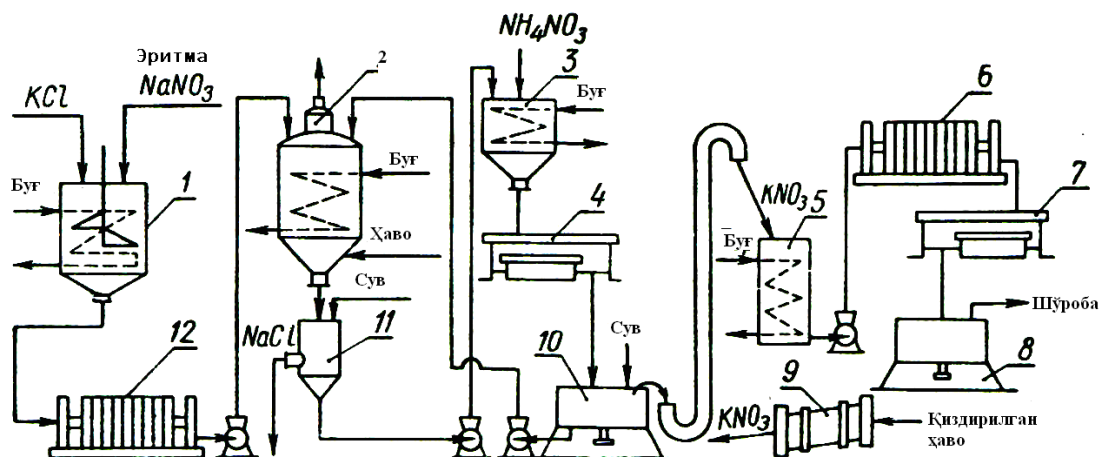
Калий нитрат олиш схемаси 10.4- расмда кўрсатилган бўлиб, қўйидаги жараёнларни ўз ичига олади:

1. Иссиқ натрий нитрат эримасида кичик кристалли калий хлоридни эритиш.
2. Олинган эритмани эримайдиган чиқиндилардан филтрлаш йўли билан тозалаш.
3. KCl ва $NaNO_3$ лар ўртасидаги алмашинув парчаланишидан KNO_3 эритмаси ва ош тузи пульпаси олинади:



4. Иссиқ эритмадан NaCl кристаллари чўкмаларини ажратиш.
5. Калий нитрат кристалларини олиш учун эритмани совутиш (биринчи кристалланиш)
6. Доимий эритмадан калий нитрат кристаллари чўкмаларини ажратиш ва уларни янада тоза маҳсулот олиш учун 2- бор кристалланиш.

7. Олинган калий нитратни куритиш ва қадоклаш.

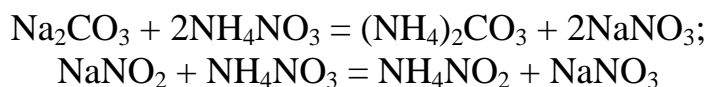


10.4-расм. Конверсия усулида калий нитрат олишнинг схемаси.

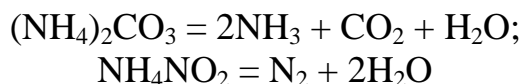
1-аралаштиргич; 2-реактор; 3-йиғгич; 4,7-кристаллизаторлар; 5-буғлаткич; 6,12-фильтр-пресс; 8,10-центрифуга; 9-куритиш барабани; 11-матולי фильтр.

Конверсияланиш, эритма 1,64-1,68 г/см³ зичликка эга бўлганда тўхтатилади. Бунда ҳарорат 125-130°C бўлади. Олинган суспензияни центрифугада ёки матולי фильтр 11 да тозаланади. Фильтрдаги ош тузи қолдиғи сув билан ювилади, бунинг натижасида унда калий нитрат миқдори 1-3 % гача камаяди. Фильтрдан олинган ош тузини техник мақсадларда қўллаш мумкин.

Олинган калий нитрат эритмаси ва ювилган сув йиғгич 3 га юборилади. Иситкичда калий нитратни кристалланишининг олдини олиш учун буғли иситкич ёрдамида ҳарорат 90-105°C да ушлаб турилади. Бу эритма ўзида KNO₃ 1000 г/л гача, NaCl 170 г/л гача бўлади ва бир қанча қолдиқлар бўлади (Na₂CO₃, NaNO₂). Қолдиқларни ажратиш учун эритмага оз миқдорда аммиак селитраси қўшилади, бунда қуйидаги реакция кетади:



Нитрит ва аммоний карбонат бирикмалари нотурғун бўлади ва у киздирилганда осон парчаланади



Тозаланган калий нитратни иссиқ эритмаси кристаллизатор 4 га кристалланиш учун юборилади. Бу ерда 25-30°C гача совутилганда чўкмага KNO₃ (1- кристалланиш) тушади. Тозалангандан кейин доимий эритмада 94-96% KNO₃ ва 6% гача NaCl бўлади. Куритишдан кейин бу маҳсулот ўғит сифатида ишлатилиши мумкин.

Назорат саволлари

- 10.1. Калий нитратнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти.
- 10.2. Калий нитратни олиш жараёнига хос реакциялар.
- 10.3. Калий нитрат олиш технологик жараёни босқичларини тушунтиринг.
- 10.4. Калий нитрат олиш технологик жараёни босқичларига хос реакцияларни тушунтиринг.
- 10.5. Нитрозилхлоратни қайта ишлашнинг усуллари ҳақида тушунтиринг.
- 10.6. Натрий нитратнинг инверторланган эритмаси таркиби қандай бирикмалардан тузилган?
- 10.6. Нитрат ва хлоридларнинг конверсияланиши натижасида калий нитрат олиш жараёнини тушунтиринг.

11-маъруза Силикатлар технологияси.

Режа:

- 11.1. Сопол-керамика ҳақида маълумот.**
- 11.2. Сопол буюмлар синфи.**
- 11.3. Сопол буюмлар хом-ашёси.**
- 11.4. Сопол керамик буюмлар ишлаб чиқариш.**

Таянч иборалар.

Сопол-керамика, лой хом-ашё, каолин, майинлик, керамик масса, таббий масса, сунъий масса, деаэрация, шакл бериш.

11.1. Сопол-керамика ҳақида маълумот.

Одатда силикатлар технологияси буюмлар, ёпишқоқ моддалар ва шиша ишлаб чиқариш технологияларидан ташкил топади.

Охирги йилларда бу моддалардан ташқари кремнеорганик моддалар ишлаб чиқариш ҳам йўлга қўйилган.

Керамика- сўзи грекчадан олинган бўлиб, ўзбекчада «кулол» сўзига ва «Карамия» - лойдан буюмлар тайёрлаш деган маънони беради. Сопол буюмлар ишлаб чиқаришда асосан лойдан, ундан ташқари магнезит, доломит, кварцит, тальк ва шунга ўхшаш моддалардан фойдаланиб келинган.

Сопол буюмлар техникани кўп тармоқларида, жумладан қурилиш материаллари, уй-рўзғор буюмлари ва ҳ.к.да қўлланилади. Кимё саноатида кислота ва ишқорга чидамли сопол буюмлар ишлатилади. Ғишт ва плиткалар билан қурилмалар футеровкаланади, сопол ҳалқа ва бошқа шаклдаги элементлар билан абсорбер, скруббер қурилмалар тўлдирилади. Сопол материаллар металлургия ва электро-техника саноатида кенг қўлланилади. Сопол буюмлар ишқаланишга яхши қаршилиқ қилиш билан бирга мўрт бўлади. Кейинги йилларда сопол буюмларнинг механикли--ги анча оширилди. Масалан, керамик массага глинозем қўшилганда, уни мустаҳкамлиги ортиб бундай моддадан марказдан қочма насослар учун кураклар тайёрланяпти.

Сопол буюмлар тайёрлашда хом-ашё материал майдаланиб рецептура асосида шихта тайёрланади. Тайёрланган шихта сувига қориштирилиб

пластик масса тайёрланади. Унга шакл бериб, қуритилади ва ўтда пиширилади.

11.2. Сопол буюмлар синфи.

Сопол буюмлар хоссаларига биноан иккита синфга бўлинади:

- ғовак сопол буюмлар, тиниқ эмас сопол, лойсимон кесмали ва суриш хусусиятига эга (ҳатто сув нам ўтказиши мумкин)

- зич буюмлар, пишган сопол, силлиқ кесимли, сув сурмайдиган хусусиятга эга.

Биринчи синфга қурилиш сополи (ғишт, черепица, кулолчилик буюмлари ва ҳоказолар) ва ўтга чидамли буюмлар.

Иккинчи синфга – тош буюмлар (кислотага чидамли қурилмага, канализация трубалари, метал плиталари ва ҳоказо) ва чинни.

Сопол буюмлар таркибида тоғ жинслари бор лой, тоза лой каолин минералидан иборат, кимёвий таркиби қуйидаги формулага мос келади: AlO_3 , SiO , H_2O

Каолин таркиби (% оғирлик)

AlO_3	39.7
SiO	46.4
H_2O	13.9

Одатда сопол буюмлар тайёрлашда каолиндан ташқари такибида: кварц, дала шпати, кальций карбонат, магний карбонат, темир бирикмалари ва бошқалар. Ҳар хил буюмлар тайёрлаш учун лой ҳам турли булади: чинни лойи, ўтга чидамли лой, терракат, ғишт, черепица, клинкер ва х.к.

Лойнинг энг асосий хоссаси, уни майинлиги, яъни, маълум бир миқдордаги сув билан аралашмаси ҳар хил шаклга келиш хусусияти ва шу шаклни қуритилган ва пиширилгандан кейин сақлаб қолиши. Дастлабки материал хоссаси ва тайёрланадиган буюм турига кўра, амалиётида лойини майинлигини ошириш ёки камайтиришни талаб этилади. Майинлиги кўп лойни суюлтириш учун, унга оздирувчи қўшимчалар қўшилади. Шамот, кварц, дала шпати ва бошқалар. Майинлигини кўпайтириш учун уни шабадалантирилади.

Шабадалантириш жараёни шундаки, лойни узоқ вақтга тарам-тарам қилиб ҳавога қўйилади.

Лойни ачитиш учун уни қорронғу ертулада, 3-7 °С ҳароратда бир неча ҳафта сақланади. Иккала ҳолатда ҳам сув билан алюминий оксиди бирлашиши рўй бериши керак, натижада уни майинлиги ортади.

Электролитда, агар ОН иони булса, у ҳолда лойни майинлиги кўпаяди, Н ионлари бўлса, лойни майинлиги камаяди.

Органик моддалардан лойни майинлигини кўпайтириш учун, лойга гумус, канд шираси, декстрин ва бошқалар.

Лойни майинлигини ошириш учун, уни деаэрация қиладилар, яъни вакуумда сақланади, ёки бошқа йул билан ундаги ҳаво пуфакчалари чиқариб юборилади.

Ўтга чидамли, лойдаги кимёвий ва минералогик таркибга боғлиқ. Ўтга чидамлилиги (буюмни юмшаш ҳарорати) жиҳатидан, лой қийин эрийдиган – чидамлилиги 130 °С дан 1580 гача, осон эрийдиган ўтга чидамлилиги 1350 °С дан паст.

Сопол буюмларни зич кесимли, механик мустаҳкамлигини ошириш, кислотага чидамли ва бошқа сифатларни яхшилаш учун дала шпати, доломит, магнезит ва ҳ.к. қўшилади. Уларни энг кўп аҳамиятга эгаси калийли дала шпати (эриш ҳарорати 1200°С). сопол буюмларни пиширишда калийли дала шпати эриб, ёпишқоқ шишасимон масса ҳосил қилади ва бу модда хар хил моддалар заррачалари орасидаги бўшлиқни тўлдиради, шу муносабатда буюм совутилгандан сўнг монолит материал ҳосил бўлади. айниқса, юмшоқ ва қаттиқ чини, фаянс, кислотага чидамли буюмлар метлах ва безак плиталар, канализация трубалари, ҳамда глазури ва эмал ишлаб чиқаришда дала шпати шихтанинг зарур компоненти бўлади.

11.3. Сопол буюмлар хом-ашёси.

Талькли тоғ жинслари ҳам, майин сопол тайёрловчи материал ҳисобланади. Стеарит ёки зич тальк унинг асоси ҳисобланади:

Тальк таркиби:

Mg	31.8
SiO	63.6
H ₂ O	4.6

Керамик массалар икки турли бўлади:

- табиий – қандайдир битта тоғ жинсига ишлов бериш йули билан олинади.

- сунъий – бир неча материалларни аралаштириш йўли билан олинади.

Табиий матеираллардан асосан кўпол керамик буюмлар, кулолчилик буюмлари, қурилиш ғиштлири, шамот товарлари, дренаж трубалар, безак плиталари ва ҳ.к. лар тайёрланади.

Сунъий керамик массада асосан бежирим массалар тайёрланади.

Ишлаб чиқариш шароити ва олинаётган сопол буюмлар характериға хом-ашё ҳар хил усулларда тайёрланади. Бу жараён – аралаштириш, майдалаш ва намлашдан иборат бўлади.

11.4. Сопол керамик буюмлар ишлаб чиқариш.

Чинни ва фаянс тайёрлаш учун каолин одатда бойитилади, яъни ортиқча кум ва темир бирикмали минераллардан тозаланади. Уларни сепарация қилинади, майдалашдан олдин хом-ашё қуритилади. Хом-ашё майдалаш учун жағли дробилка, дезинтеграторлар, вальцли ва шарли тегирмонидан фойдаланилади. Майдалангандан сўнг материаллар маълум гранулометриқ таркибга киритилади.

Керамик масса тайёрлаш учун жараён бир неча йул билан амалға оширилади:

- майинлашган усулда шакл берилиши учун материаллар аралаштириб юборилади, намлантирилади ва ҳамир холатигача эзилади.

- буюмларни қуйишда фақат майдаланган материаллар сув билан кориштирилади.

- материалларни 9-12% намлик қолгунча қадар қуриштириш ярим қурук усулда шакл бериш.

Аралаштириш учун вертикал ва горизонтал лой эзгичлардан фойдаланилади, катта маштабда ишлаб чиқариш учун- даврий ишловчи аралаштиргичлар қўлланилади. Мавжуд усулларда шаклантириш учун керамик масса намлиги 4 – 40% булиши керак. Маъсулиятли, ўтга чидамли буюм ишлаб чиқариш учун, тайёр керамик массага қўшимча махсус масса эзгичда ишлов берилади. Шу усул билан ундаги ҳаво пуркагичлари батамом чиқиб кетади ва бир текис таркибга эга бўлади.

Тайёр керамик масса шакл бериш учун келтирилади. Керамик буюмларга қуйидаги усулларда шакл берилади-майинлаш усули керамик буюмлар майин (хамирсимон) холатга чинни ва фаянс буюмлар, сопол трубалар изоляторлар ва х.к. ишлаб чиқариш учун қўлланилади.

Ярим қурук усули – керамик массани пресслаш (ғишт, безак, плиталар ва х.к).

Қуйиш–ундай майдаланган керамик массадан тайёрланган суспензиядан мураккаб шаклдаги буюмлар қуйиш.

Бу операция қуйидагича бажарилади – керамик массани сув билан ажратилиб, қаймоқ қуйиқлиги холатига келгунгача аралатирилади, кейин калин деворли гипс қолипга қуйилади. Суспензия таркибидаги сув, гипс қолипга сурилади, натижада қолипда қаттиқ пўстлоқ ҳосил бўлади. Буюм қуриганда унинг ҳажми камаяди, натижада буюм енгилгина кўчади.

Машинада шакл бериш - бунда шакл бериш лентали ёки яшикли пресс ёрдамида амалга оширилади. Лентали прессда керамик масса, юкловчи коробка, вальц ёрдамида прессловчи барабан, шнейк ёрдамида эзадиган мундштук, мундштукдан лента шаклини кесиш машина ёрдамида столда буюмларга айлантиришдан иборат.

Назорат саволлари.

11.1. Керамика сўзини маъносини тушунтиринг?

11.2. Сопол буюмлар қандай синфларга бўлинади ?

11.3. Сопол керамика буюмлар ишлаб чиқариш учун асосий хом-ашёни тавсифлаб беринг?

11.4. Лойнинг майинлигини кўпайтириш учун унга қандай қўшимча моддалар қўшилади?

11.5. Лойни ачитишнинг моҳияти нимадан иборат?

12-маъруза Керамика сопол буюмларини пишириш.

Режа:

12.1. Буюмларни пишириш.

12.2. Керамик буюмларга расм тушуриш ва глазуриш

12.3. Чинни ва фаянс .

Таянч иборалар: керамик буюмлар, печ, камера, пишириш, глазур, чинни, фаянс, юмшок, каттик, куритиш.

12.1. Буюмларни пишириш.

Шакл берилган керамик буюмлар табиий ёки сунъий куритилади, кейин улар махсус печларда пиширилади. Керамик буюмлар тайёрлашда, пишириш энг маъсулиятли жараён ҳисобланади. Унда мураккаб физик ва кимёвий жараёнлар рўй беради. Керамик массадан намлик чиқарилиб, ундан каттик буюм тайёрлаш учун маълум иссиқлик режими бўлишини талаб этилади. Бу режимга риоя қилинмасликда буюм чатнаши, ундан чиғанок ҳосил бўлиши, уни қийшайиши ёки тайёр буюм эриб кетиши мумкин. Ҳар хил буюмлар учун максимал пишириш ҳарорати ҳар хил бўлади.

Оддий ғишт $900-1100^{\circ}\text{C}$ да ўтга чидамли ғишт $1300-1500^{\circ}\text{C}$ да, кислотага чидамли буюмлар $1250-1350^{\circ}\text{C}$ да, магнезитли ғишт $1550-1680^{\circ}\text{C}$ ҳароратда пиширилади.

8.2. Керамик буюмларга расм тушириш ва глазурлаш.

Керамик буюмлар доиравий ва туннелли печларда пиширилади. Улардан доиравий печ кенг тарқалган. Энди 16-камерали доиравий печни ишини куриб чиқамиз. Печ 16-та камерага уланган каналдан иборат. Ҳар бир камера марказий мўри билан боғланган. Ишлаётган печда учта зона бор:

- қиздириш
- пишириш
- совутиш зоналари.

Доиравий печларда қарама-қарши оқим принципи қўлланилган, шунга қарамай ёнильи сарфи, пиширилаётган буюмлар обирлигини 10-20% ни ташкил қилади.

Кўп камерали тунелли печлар ҳам кенг тарқалган. Бу печларда камералар бир қатор қилиб жойлаштирилган, умумий каналда пиширилаётган буюмлар орттирилган вагонеткалар ҳаракатланади. Туннелли печларда ҳам иситиш, пишириш, совутиш зоналари бор.

12.2. Керамик буюмларга расм тушуриш ва глазурлаш

Пиширилган буюмларга қуйидаги усулларда расм туширилади: қўлда чизиш, трафарет ва пулвезатор ёрдамида буяш, штамп ёрдамида бўяш, далкомания, ва фотокерамика.

Булардан энг кўп тарқалган усул-далкомания, ундан расм тушурилган қоғозга керамик краска билан чизилади, кейин у буюмга ўтказиш йўли билан ўтказилади, сунг буюмга махсус усулда ишлов берилиб, куритилиб, кейин пиширилади.

Фотокерамика усулида пиширилган, асосан глазурланган буюмга ўта сезгир қатлам суркалади ва расм фотосуратланади, кейин буюм паст ҳароратда пиширилади.

Керамик краскалар сифатида асосан ҳар хил металллар оксидларидан ва тузларидан фойдаланилади. Темир оксиди кўп товланиш беради-оч сариқдан қорамтир-қўнғиргача, хром оксиди-яшил, хром оксиди билан калий оксиди – бинафша қизғиш.

Баъзи керамик буюмлар юзасига глазур берилади, ундан буюм юзаси газ ва сув ўтказмайди, қаттиқланади, ярқирайди ва кимёвий таъсирларга турғун бўлади. Глаузер юпқа қатлам қилиб берилади, улар шишасимон силикатлардан иборат. Глаузерни эриш ҳароратси керамик буюмни эриш ҳароратига мос келиши керак. Шунинг учун глазурлар кўпчилик эрувчан қўшимчалар, масалан дала шпати қўшилади. Чинни глазуер таркиби:

Каолин 9

Кварц 27

Дала шпати 64

Глазур ва сополни иссиқликдан кенгайиш коэффиценти бир хил бўлиши керак. Акс ҳолда пишириш вақтида глазур чатнайди.

Буюмларга глазур ҳар усулларда берилади. Буюм глазуерли идишга ботирилади, буюмни устидан қуйилади, шётка ёрдамида чизилади, пулевизатор ёрдамида сочилади.

Буюмлар глазуерлар билан пиширилгунча ёки пиширилгандан сунг ҳам қопланиши мумкин. Чинни ва фаянс пиширилгандан кейин глазуерланиши мумкин.

Тош буюмлар учун тузли глазуерлар ишлатилади. Унда натрий буғлари таъсирида буюм юзасида глазур ҳосил қилинади. Пишириш жараёни тугашдан олдин пес оловхонасига бир мунча миқдорда натрий хлорид тузи ташланади, туз парчаланиб, унинг буғлари кремний ва аммоний бирикмалари билан реакцияга киришиб ва сув буғлари билан натрийнинг силикатлари ва алюосиликатлар ҳосил қилади.

12.3. Чинни ва фаянс.

Чинни ва фаянс бир-биридан физик хоссалари билан фарқ қилади: чинни зич кесимли, фаянс эса ғовак кесимли бўлади. Чинни ва фаянс буюмлар одатда глаузер билан қопланилади. Кимё саноатида кислотага ва ишқорга чидамли, ҳамда механик мустаҳкам, термик чидамли ва ўтга чидамли бўлганлиги учун чинни буюмлар кенг қўлланилади.

Чинни ва фаянс ишлаб чиқариш учун тайёрланадиган шихта таркибига майинлаштирувчи (каолин, оқ лой), оздирувчи кварц, қуйдирилган лой, чинни синиқлари) ва эрувчи (дала шпати ва х.к) моддалар киритилади.

Чинни буюмларни ишлаб чиқариш жараёни оддий керамик буюмлар тайёрлаш технологиясидан хом-ашёни сифатли тайёрлаш уни яхши майдалаш, майинлаштирувчи ва дағаллаштирувчи материалларни яхшилаб аралаштириш билан фарқ қилади.

Шакл бериш операцияси майинлаштириш, қуйиш ёки совуқ штамповка усулда амалга оширилади. Чинни буюмлар бир-биридан пишириш ҳароратига қараб фарқ қилади: қаттиқ чинни 1350-1400⁰ С да юмшоқ чинни

1200-1350⁰ С да пиширилади ва унда қаттиқ чиннига қараганда эрувчи моддалар кўпроқ бўлади.

Қаттиқ ва юмшоқ чинни таркиби (% , оғир)

	Қаттиқ чинни	юмшоқ чинни
Каолин	50	25-40
Кварц	25	30-45
Дала шпати	25	30-35

Юмшоқ чиннидан асосан хужалик идишлари, бадий буюмлар, паст вольтли изоляторлар ишлаб чиқарилади. Қаттиқ чинни асосан кимёвий идишлар, юқори вольтли изоляторлар ишлаб чиқаришда қўлланилади.

Назорат саволлари.

12.1. Керамик буюмларни сифати яхши булиши учун нималарга аҳамият бериш керак ?

12.2. Керамик буюмлар пишириш учун қандай печлар мавжуд ?

12.3. Доиравий печларда керамик буюмлар пишириш жараёнини гапириб беринг ?

12.4. Керамик буюмларга қандай расм тушуриш йулларни биласиз ?

12.5. Глазурлаш жараёнини сўзлаб беринг ?

12.6. Чинни билан фаянс бир-биридан қайси хусусиятлари билан фарк қилади ?

13-маъруза. Қовуштирувчи моддалар кимёвий технологияси.

Режа:

13..1. Минерал қовуштирувчи моддалар.

13.2. Ҳавойи қовуштирувчи моддалар.

13.3. Гипсли қовуштирувчи моддалар.

Таянч иборалар: қовуштирувчи модда, ҳавойи, лукма, оҳак, гипс, магнезиал, пишириш, ангидрит, цемент, гидравлик қовуштирувчи модда.

13..1. Минерал қовуштирувчи моддалар.

Материалларни бир-бирига боғловчи ва суюқ ёки хамирсимон ҳолатда қаттиқ ҳолатга ўтиш хусусиятига эга бўлган моддалар, қовуштирувчи моддалар дейилади.

Қовуштирувчи моддалар минерал ва органик турларга бўлинади: Органик қовуштирувчилар-смолалар, битумлар, клейлар кабилар.

Минерал қовуштирувчи моддалар ҳавойи ва гидравлик турга булинади. Ҳавойи қовуштирувчи моддалар фақат ҳавода қотади. Улар ҳавойи оҳак, гипсли ва магнезиал қовуштирувчи моддалар киради. Гидравлик моддалар сувда ҳам ҳавода ҳам қотишлари мумкин. Ва узок вақт ўзини мустаҳкамлигини маҳкам сақлаб қолиш хусусиятига эга.

Уларга гидравлик оҳак, роман-цемент, портланд-цемент, пуццолан ва шлакли цементлар. Микротўлдирувчи цементлар. Глинозем цементи ва цементни бошқа турлари киради.

Мамлакатимизда қурилиш саноатининг тез ривожланиб бораётгани муносабати билан қовуштирувчи материалларга эҳтиёж ортмоқда.

13.2. Ҳавойи қовуштирувчи моддалар.

Ҳавойи оҳак қурилишда энг кўп ишлатиладиган материаллардан ҳисобланади. Оҳакни тоза ёки магнезиали оҳактошларни куйдириш йўли билан иложи борича CO_2 тўла ажралишигача эришиш йўли билан олинади.

Қурилиш ҳавойи оҳакларини турлари:

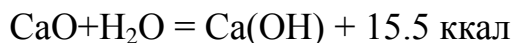
- сўндирилмаган лўкма ёки қайнама олинган маҳсулот, асосан CaO дан иборат бўлиб, катта бўлақлар оқ ёки кўкимтир рангли бўлади.

- сўндирилмаган янчилган оҳак-майдаланган лўкма оҳак.

- гидратоҳак, ёки пушонка – майда кукун, сув билан сўндирилган лўкма оҳак асосан Ca(OH) дан иборат.

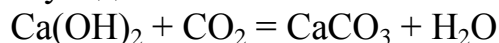
- оҳакли хамир-майин консистенцияли материал бўлиб, лўкмалар оҳакни сув билан сўндириш йўли билан олинади, асосан Ca(OH) дан иборат.

Оҳакни сўндириш жараёни катта миқдорда иссиқлик ажралиши билан ўтади.



Шунинг учун оҳакни сақлаш ва транспортровка қилиш вақтида унга нам тегмаслиги керак, акс холда оҳак қизиб кетиб омбор ва вагонларни ёғоч қисмлари ёниб кетиши мумкин.

Оҳак гидраторларда, интенсив аралаштириш йўли билан сўндирилади. Оддий гидратор сифатида – сўндириш шнеки қўлланиши мумкин, у берк желоб шаклида бўлиб, уни ичида куракли винт айланади. Яна сўндирувчи гидратор сифатида айланувчи сўндириш барабани ҳам қўлланилади. Оҳак қотиши жараёнида унда сув буғланиб, ҳаводан карбонат IV-оксидни сўриб, кальций карбонат ҳосил бўлади.



Кальций гидроксидни калций карбонатга айланиш жараёни бир мунча вақт ўтади, чунки қаттиқ модда сиртида пайдо бўлган пўстлоқ, уни ичига ҳаво кириш ва ундан сув чиқиб кетишига тўсқинлик қилади.

13.3. Гипсли қовуштирувчи моддалар.

Бу моддалар гипсни пишириш йўли билан олинади. Пишириш ҳароратига қараб, гипс ($\text{CaSO}_4, \text{H}_2\text{O}$), ҳар хил миқдорда ўзини кристалланиш сувини йўқотади.

Гипсли қовуштирувчи моддалар паст пиширилган ва юқори пиширилган гуруҳларга бўлинади. Паст пиширилган гипсли модда асосан гипсни паст ҳароратда пишириш йўли билан олинади. $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5 \text{H}_2\text{O}$ ва у тез қотади. Юқори ҳароратда пиширилган қовуштирувчи модда секин қотади. Паст пиширилган гипсли қовушқоқ модда сифатида қурилиш гипсни олиш мумкин. Бу модда гипсни $140-190^\circ\text{C}$ да пишириш йўли билан олинади.

Материал пиширишдан олдин ёки кейин майдаланади. Жуда майда заррачалар ҳолати шаклловчи гипс, тез қотадиган модда.

Гипс қозонларда, айланувчи печларда ва муаллақ ҳолда пиширувчи қурилмаларда пиширилади. Гипсни майдалиги шундай бўлиши керакки, тешиклари ўлчами 0,2 мм бўлган элакдан ўтказилганда элак устида 15-25% дан кўп маҳсулот қолмаслиги керак. Гипснинг қотишини бошланиши 4 минутдан олдин бошланмаслиги, ёпишиб қолиш жараёни эса 6 минутдан кеч бошланмаслиги керак. Қотиш жараёни 30 минутдан кўпга чўзилмаслиги керак.

Гипсни рухсат этилган мустаҳкамлиги, у қотгандан сўнг 1,5 соатдан кейин 40-55 кгс/см² ташкил этади, охириги доимий оғирлиги қурилгандан сўнг 750100 кгс/см² ни ташкил этади.

Гипс асосан қурилиш материаллари деталларини тайёрлашда оҳақ гипс аралашмаси сувоқ ишларида қўлланилади. Қурилиш гипси албастер ва бошқа кўшимчалар билан биргаликда термоизоляция композиция сифатида ишлатилади. Гипс керамик буюмларни қуйиш учун форма, хайкалтарошлик ва медицинада қўлланилади. Гипсни 600-700⁰С ҳароратда пишириш натижасида олинган қовуштирувчи модда, асосан CaSO₄ – дан иборат бўлиб ангидрит цемент деб аталади.

Ангидрит цемент, гипс тошни шахтали ёки айланувчи печда пишириб уни майда дисперс кукун бўлиб, унга 1-5% оҳақ қўшилганда цементни қотиш жараёни тезлашади. Ангидрит цементни табиий ангидритини майдалаш йули билан ҳам олиш мумкин.

Магнезиал қовуштирувчи моддалар каустик магнезит ва каустик доломитни MgCO₃ ёки CaCO₃ MgCO₃ ни шахтали ёки айланувчи печларда 750-850⁰С ҳароратда пишириш натижасида олинади. Пиширишдан мақсад MgCO₃ ни диссоцияланиш натижасида парчалашдан иборат.



Доломит таркибидаги CaCO₃ ўзгармайди, чунки у 1000 ⁰С да диссоцияланади. Қуйдириш натижасида олинган маҳсулот шарли тегирмонда майдаланади.

Магнезиал қовуштирувчи модда MgCl эритмасида қориштирилади. Сув билан қорилганда магнезиал модда секин қотади ва унчалик юқори катталikka эга бўлмайди, MgCl билан қорилганда қотади, жуда юқори мустаҳкамликка эга бўлади.

Ксилолит – тош сифат масса бўлиб, таркибида ёғоч қипик, магнезиал цемент бор, асоан пол, зинапоя ва ойнак таги тахтаси, ҳамда иссиқлик изоляцияси сифатида ишлатилади.

Назорат саволлари.

- 13.1. Минерал қовуштирувчи моддаларни қандай турлари мавжуд?
- 13.2. Қурилиш ҳавойи оҳакни қандай турлари бор?
- 13.3. Оҳакни сундириш жараёнини гапириб беринг ?
- 13.4. Гипсли қовуштирувчи моддани формуласини ёзинг?
- 13.5. Ангидрит цемент қандай олинади?

13.6. Магнезиал боғловчи модда кандай хусусиятларга эга?

13.7. Магнезиал боғловчи моддалар нимадан олинади?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Атакузиев Т.А., Якубов Ш.А. Ноорганик моддалар кимёвий технологияси. Ўқитувчи. Тошкент. 2008.-240б.
2. Ахметов Т.Г. Химическая технология неорганических веществ.М. Высшая школа.2002.-288б.
3. Крашенинников С.А. Технология соды. М.: Химия, 1988-172б.
4. Зайцев И.Д., Ткач Г.А., Стоев Н.Д. Производство соды. М.: Химия, 1986.-165б.
5. Варламов М.Л., Беньковский С.В. Производство кальцинированной соды и поташа при комплексной переработке нефелинового сырья. М.: Химия, 1977.-190б.
6. Лойнер А.И., Еремин Н.И. Производство глинозема. М.: Metallurgy, 1978.-118б.
7. www.technologiy.ru
8. <http://www.iconstel/net>

МУНДАРИЖА

Аннотация	
1. Сода ишлаб чиқаришнинг асосий усуллари.	
Сода ишлаб чиқаришнинг Леблан ва Солве усуллари.....	
2. Сода олишнинг асосий босқичлари. Намоқобни тозалаш бўлими.	
Технологик тизими, машина ва қурилмалари	
3. Оҳактошни куйдириш бўлими. Оҳакли суспензия олиш.	
технологик тизими, машина ва қурилмалари	
4. Абсорбция бўлими. Аммиак ва углерод диоксидини	
абсорбция жараёни. Абсорбция жараёнининг таснифи	
5. Карбонизация жараёнининг физик-кимёвий асослари.	
Карбонизация бўлимининг технологик схемаси.	
6. Филтрация ва калцинация бўлими. Филтрация ва калцинация	
жараёнининг физик-кимёвий асослари, технологик схемаси	
7. Калийли ўғитларнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти.	
Калийли ўғитлар олиш учун асосий хом-ашё манбалари	
8. Эритиш ва алоҳида кристаллаш усули билан калий хлоридни олиш	
технологияси. Асосий машина ва қурилмалар.....	
9. Калий сульфат ишлаб чиқаришининг принципиал технологик	
схемаси ва асосий қурилма ва машиналари	
10. Калий нитрати ишлаб чиқариш технологик тизими ва асосий	
қурилмалари	
11. Силикатлар технологияси	
12. Керамика сопол буюмларини пишириш	
13. Қовуштирувчи моддалар кимёвий технологияси	
Фойдаланилган адабиётлар	