



**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ  
ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
НАМАНГАН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**«ТАБИЙ ФАНЛАР» факультети**

**«КИМЁ» йўналиши**

**202-гуруҳ талабаси  
Т.Сатторовнинг**

**Аналитик кимё фанидан ёзган**

# **КУРС ИШИ**

Топширди:

Абдулхаева М.

Қабул қилди:

Саттаров Т.

Наманган-2011 й

## Мавзу: Аммиакли селитра ишлаб чиқаришнинг кимёвий усуллари

Режа

### I. Кириш.

### II. Адабиётлар шарҳи.

2.1. Ўғитларнинг классификацияси.

2.2. Минерал ўғитлар.

2.3. Аммиакли селитранинг саноатда ва лабораторияда ишлаб чиқарилиши.

### III. Амалий қисм.

3.1. Аммоний нитратдаги компонентлар таҳлили

3.2. Аммоний тузлари таркибидаги азот миқдорини аниқлаш

3.3. Аммоний нитратни таркибидаги умумий азот миқдорини аниқлаш усули.

## Кириш

Ер шари юзасининг 10 % га яқин қисмига қишлоқ хўжалик экинлари екилади. Экин майдонларининг бундан кенгайтиришнинг иложи йўқ. Аммо сайёрамиз аҳолиси тўхтовсиз ўсиб бормоқда, уларни озиқ-овқат билан таъминлаш учун ҳосилдорликни янада ошириш зарур. Бунинг энг муҳим йўлларида бин минерал ўғитлардан фойдаланишдир. Ўғит — бу ўсимликлар озиқланишини яхшилашга ва тупроқ унумдорлигини оширишга мўлжалланган модда.

Минерал ўғит деб, таркибида ўсимликни ривожланиши ва тупроқ унумдорлигини ошириш учун зарар бўлган элемент сақловчи, барқарор ва юқори ҳосил олиш мақсадида фойдаланадиган тузлар ва бошқа анорганик саноат ва қазилма маҳсулотларга айтилади.

Ўсимлик тўқималарининг ҳосил бўлиши, унинг ўсиши ва ривожланишида 70 дан ортиқ кимёвий элемент иштирок этади. Улардан энг асосийси углерод, кислород ва водород бўлиб, ўсимлик қуруқ массасининг 90 % ни ташкил этади; улардан энг асосийси углерод кислород ва водород бўлиб ўсимлик кўрук массасининг 90%ни ташкил этади; 8—9% ўсимлик массасини еса азот фосфор, калий, магний, олтин-гугурт, натрий, калсий ташкил этади. Бу ўнта элемент макро-элементлар дейилади. Қолган 1—2 %и бор, темир, мис, марганец, рах, молебден, кобалт ва бошқалардан иборатдир. Булар ўсимликларга жуда кам миқдорда (0,001-0,0001 %) керак бўиади. Шунинг учун уларни микроэлементлар дейилади.

Ўсимликлар бу элементлардан углерод, кислород ва водороднинг кўп қисмини ҳаво ва сувдан олса, қоиганларини рупфокдан олади. Ўсимлик олган элементларининг кўпгина қисми тупроққа қайтмайди, ҳосил билан олиб чиқиб кетилади. Масалан, 1 тонна маккажўхоии 14 кг азот, 2,5 кг фосфор, 3,5 кг калий, 1,5 кг олтингугуртни тупроқдан

Ўзи билан бирга олиб кэтади. Тупроқ элементларининг анча қисми сув билан ювилиб кэтади ва тупроқ компонентлари билан ўзаро таъсирлашиб ўсимлик ўзлаштира олмайдиган ҳолатга келади. Натижада екиладиган йерларда ўсимлик озуқаси тақслииллигл пайдо бўиади, тупроқ унумдорлиги камайиб кэтади. Агар ана шу йўқотилган элеменетлар ўрни тупроққа ўғит солиш билан тўлдириб турилмаса, ҳосилдорлик кескин камайиб кэтади.

Шунинг учун ҳам ўғит ишлаб чиқаришга катта эътибор берилади. Ўғит ишлатиш туфайли қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосилдорлигини 50-60 % гача ошириш мумкин бўиади. Масалан, сайёрамизда олинадиган озиқ-овқатнинг тахминан чорак қисми, пахтанинг еса тенг ярми фақат ўғитлар евазига олинмоқда. Ўғитлар таркибидаги озиқа элементлари, айниқса, азот, ўсимликлами минерал озиқланишида катта рол ўйнайди. У оксил ва нуклеин кислоталари таркибига киради. Азот ўсимликларда фотосинтез жараёнини амалга оширадиган модда — хлорофилл таркибига ҳам киради. Қайсики, ўсимликлар унинг ёрдамида анорганик моддалардан органик моддаларни синтезлайди. Фосфор ўсимликларнинг нафас олиши ва кўпайишида катта рол ўйнайди. У ўсимликнинг ҳаётида муҳим аҳамиятга ега бўлган моддалар (ферментлар, витаминлар ва бошқалар) таркибига киради. Айниқса, у уруғларда учровчи мураккаб оксил-нуклеопротеидлар-тариобига киради.

Наслий белгиларни сақловчи ва наслдан-наслга ўтказувчи хромосомалар нуклеопротеидлардан ташкил топган бўиади. Фосфор донли экинларнинг дон миқдорининг кўп бўлишида асосий рол ўйнайди. У ўсимликларни совуққа, қурғоқчиликка чидамлигини оширади ва асосий моддаларни кўпайишига ижобий таъсир қилади. Масалан, картосликада крахмални, қанд лавлагида сахарозани ортислиига олиб келади.

Калий ўсимликда кечадиган ҳаётий жараёнларни тўғрилаб туришда муҳим рол ўйнайди. У ўсимликда сув режимини яхшилади, углеводлар ҳосил бўлиши ва моддалар алмашинувида иштирок этади. Қурақ ўсимлик пояси таркибида 4—5% гача. баргиарнри ёнишидан қолган фоил таркибида 30-60% гача калий бўлади.

Минерал ўғитлар асосан қишлоқ хўжалигида, ҳосилдорликни ошириш мақсадида экинзорларига солиш учун ишлатилади. Ўғит ишлатиладиган иккинчи асосий соҳа бу кимё саоатидир. Айниқса, натрий ва калий тузлари, масалан, Сл, КСл лар. Сода, хлорид кислота, поташ, ўювчи натрий, ўювчи калий ишлаб ишлаб чиқариш учин хом-ашёдир.  $H_2SO_4$  еса шиша, натрий сульфид, фторид, калий ва натрий дихромат, натрий фосфат ишлаб чиқаришда хомашё ҳисобланади.

Металлургия соҳасида ўғитлар рудаларни бойитишда, металлларни суюклантиришда, электролиз йўли билан металллар олишда, металл юзасига ишлов беришда, металл ва қотишмаларни пайвандлашда ишлатилади. Айниқса, натрий сульфат шиша олишда асосий хомашё ҳисобланади.

## II. Адабиётлар шарҳи

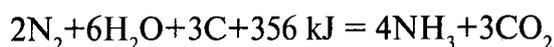
### Ўғитларнинг синфларга бўлиниши.

Ўғитлар келиб чиқиши, қўлланиш соҳаси, таркиби, хоссалари ва олиниш усулларига қараб синфларга ажратилади. Барча ўғитлар иккига:

- 1) бевосита (ўсимликни озикланиши учун ишлатилади);
- 2) билвосита (тупроқни кимёвий мелиорацияси, рН ни тўғрилаш учун ишлатилади) ўғитларга бўлинади.

Келиб чиқишига қараб ўғитлар минерал, органик, органик-минерал ва бактериал ўғитларга бўлинади. Минерал ўғитлар асосан минерал тузлардир (аммо унга органик модда карбамидни ҳам киритадилар). Органик ўғитлар гўнг, торф, яшил ўсимликлар, сомпост, нажас ва бошқалар киради. Бактериал ўғитлар таркибида тупроқда ўсимлик ўзлаштира оладиган озика элементларини тўпловслии микроорганизмлар ушлайди. Масалан, туганак бактэриялари нитрогеназа ферменти атмосфера азотини бирикма ҳолга ўтказиб тўплайди ёки органик бирик-маларни парчаловчи фосфобактэриялар органик бирикмалар таркибидаги фосфорни ўсимлик ўзлаштира оладиган ҳолатга келтиради.

Еримиз атмосферасида 4 x 10<sup>15</sup> тонна азот бор, яъни ҳар 1 га йерга ҳаводаги 80 минг тонна азот тўғри келади. Бу 1 га йерга екилган ўсимлик билан чиқиб кетадиган азот миқдоридан миллион марта кўп демакдир. Дуккали ўсимликлар таркибида яшовчи азот бактэриялари атмосфера азотини бириктирганда борадиган реакцияни умумий ҳолда куйидагича ёзиш мумкин:



Шундай йўл билан 1 га ҳайдалган ердан йилига 50 кг гача боғланган азот тушади. Ҳавода чакмоқ синақилисм тулайи ҳам ҳар йили 1 га йерга 15 кг гача азот тушади.

Минерал ўғитлар таркибга қараб фосфорли, азотли, калийи, магнийли, борли ва бошқа ўғитларга бўлинади. Таркибидаги озика элементнинг сонига қараб ўғитлар иккига: оддий ёки бир компонентли (таркибида ўсимлик ўзлаштирадиган битта элемент ушлайди) ва комплекс (таркибида иккита ва ундан ортиқ элемент ушлайди) ўғитларга бўлинади.

Комплекс ўғитлар мураккаб ва аралаш ўғитларга бўлинади. Мураккаб ўғитлар битта кимёвий бирикма бўлиб таркибида камида иккита ва ундан ортиқ ўсимлик ўзлаштирадиган элемент ушлайди. Аралаш ўғит еса оддий ёки мураккаб ўғитларни бир-бирига механик аралаштириш йўли билан олинади. Ўғитлар таркибида 33% дан ортиқ таъсир етувчи модда сақласа, концентранган, 60% дан ортиқ сақласа, юқори концентранган дейилади.

Таркибида микроэлементлар сақловчи ўғитларни микроўғитлар дейилиб, алоҳида гуруҳларга ажратадилар. Микроўғитлар ўсимликларнинг ҳосилдорлигини ошириш билан бир қаторда, уларни касаллиларга чидамлилигини оширади. Микроўғитлар ўсимлик организмдаги биокимёвий жараёнларни тезлаштиради, ферментлар активлигини оширади. Оксил ва наклеин кислотаиар синтези, витаминлар, канд моддалари ва крахмал синтезини кўпайтиради. Микроорганизмлар ҳар 1 га йерга 1 кг гача солинади.

Агрегат ҳолатига қараб ўғитлар қаттиқ, суюқ (масалан, аммиакнинг судаги эритмаси ва суспензияси) ва газсимон (масалан, карбонат ангидрид) ўғитларга бўлинади.

Ўғитлар эриш даражасига қараб, сувда эрувчи ва тупроқ кислоталарида эрувчи ўғитларга бўлинади. Барча азотли ва калийли ўғитлар сувда эрувчи ўғитларга киради. Ўсимликлар уларни тез ўзлаштиради. Аммо улар тез тупроқ сувларида ериб, ювилиб кэтади. Тупроқ кислоталарида эрувчи ўғитларга кўпчилик фосфатлар киради. Улар сёкинлик билан эрийдиган ҳолатларга ўтадилар, бироқ, тупроқда узоқ муддат сақланадуар.

Ўғит солиш нафақат тупроқда ўсимлик ўзлаштирадиган озик моддаларни кўпайтиради", баилки унинг физик-кимёвий ва биологик хоссаларига ҳам таъсир этади, тупроқнинг унумдорлигини оширади. Солинадиган ўғитнинг кислотали ёки

ишқорийлиги тупроқ муҳитига таъсир этади. Масалан, тупроқда системали равишда  $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$   $\text{NH}_4\text{Cl}$  каби ўсимлик катионларни ўзлаштиради, натижада унинг ўрнига водород ионлари кўпаяди (тупроқ таркибидаги сув ҳисобига) ва тупроқда эркин кислоталар (хлорид ва сульфат кислоталари) тўпланади. Тупроқнинг рН и ўзгаради.

Аксинча  $\text{NaNO}_3$  каби ўғитлар кўп солинса, тупроқда  $\text{OH}^-$  - ионлари тўпланади. Тупроқ реакцияси ишқорий бўлиб қолади.

Шунинг учун ҳам ўғитларга фақат кимёвий жиҳатдангина тавсиф бериш йетарли эмас. Улар физиологик хоссалари билан ҳам яъни катион ва анионлар бир хил даражада фойдаланмасииклари билан ҳам фарқ қилиши керак. Мана шу белгиларига қараб ўғитлар физиологик кислотали, физиологик ишқорий ва физиологик нейтрал ўғитларга бўлинади. Кейингиси тупроқ реакциясини ўзгартирмайди.

Минерал ўғит сақланганда бир-бирига ёпишиб тошга айланиб қолмаслиги керак, нархни ўзига тортиб олмаслиги кам гидроскопик бўлиши, тупроққа солганда сочилиб кетиш хоссасига ега бўлиши керак. Шунинг учун ҳам қаттиқ ўғитлар уч хилда: кукунсимон (зарра-чаларнинг катталиги 1 мм дан кичик), кристал (кристалларнинг катталиги 0,5мм дан катта), донадор — шарча шаклида (шарчаларнинг катталиги 1 мм дан катта).

Кейинги йилларда ўғитларнинг таркибидаги ўсимлик ўзлаштирадиган озика элементлари тупроққа ериб ўтиш тезлигини тўғрилаш, яъни узоқ вақт мобайнида озика элементларини бир меъёрга тупроққа ўтиб туришини таъминлаш ҳамда уни таъсир самарасини ошириш муаммосига катта эътибор берилмоқда. Масалан, 1985-йилдан бошлаб Россияда янги тур концентранган ўғит Рост-1 ишлаб чиқарилмоқда. Унинг таркиби азот, фосфор, калий, магний (1:1:1:0,1) нисбатда масро ва бор, рух, молибден, мис микроэлементларидан иборатдир. Шунингдек, Стимул-1 ишлаб чиқарилмоқда. Бу хлорсиз комплекс ўғит бўлиб, таркибида N, P, K, Mg (1:1:1:0,1) нисбатда макро- ва бор, мис, марганец, рух, молибден, микроэлементларини сақлайди.

Келажақда истиқболли юқори концентрацияли комплекс ўғитлардан яна бин триамидфосфорил-фосфотриамид оксидидир.  $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$  (44,1%  $\text{N}_2$ , 74,06%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) диамидо — ва моноамидофосфотлари орқали аммоний ортофосфат гидролизланганлиги учун ҳам узоқ муддатда ва сўкинлик билан таъсир этади. Ҳар қандай сувда эрувчи моддани тупроқ эритмасига сўкинлик билан ўтишини таъминлаш ўғит доқачалари сиртини юқори молекулар моддалар билан қоплаш орқали амалга оширилиши муникин. Ўғитларни капсулалаш ишлари яхши натижалар бермоқда. Бунда сувда яхши эрувчи ўғит доначалари, устидан сувда сўкин эрувчи ўғит билан қопланади, қоплама қаватнинг қалинлиги, ғовақчилигига қараб ўғитнинг тупроқ эритмасига ўтиш тезлиги ҳар хил бўлади.

Кейинги йилларда  $\text{N}_2:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O} - 10:34:10$  маркали суяқ комплексли ўғитлар (СКЎ) олиш тез ривожланди. Тупроқнинг ички қаватидаги озик моддаларни ёмғир ва суғориш сувларида ювилиб кетмаслиги учун узоқ муддатда, сўкин-аста таъсир етувчи фосфатли ўғитлардан — суперфос, азотли ўғитлардан-уреоформ ёки мочиви-ноформалдегидли ўғитлар (МФЎ), шунингдек, мочивиноформал-дегидли бирикмалар ҳамда аммофос асосидаги полимер ўғитлар саноат миқёсида ишлаб чиқарила бошланади:

Аммоний полифосфат —  $(\text{NH}_4)_n\text{H}_2\text{P}_n\text{O}_{3n+1}$

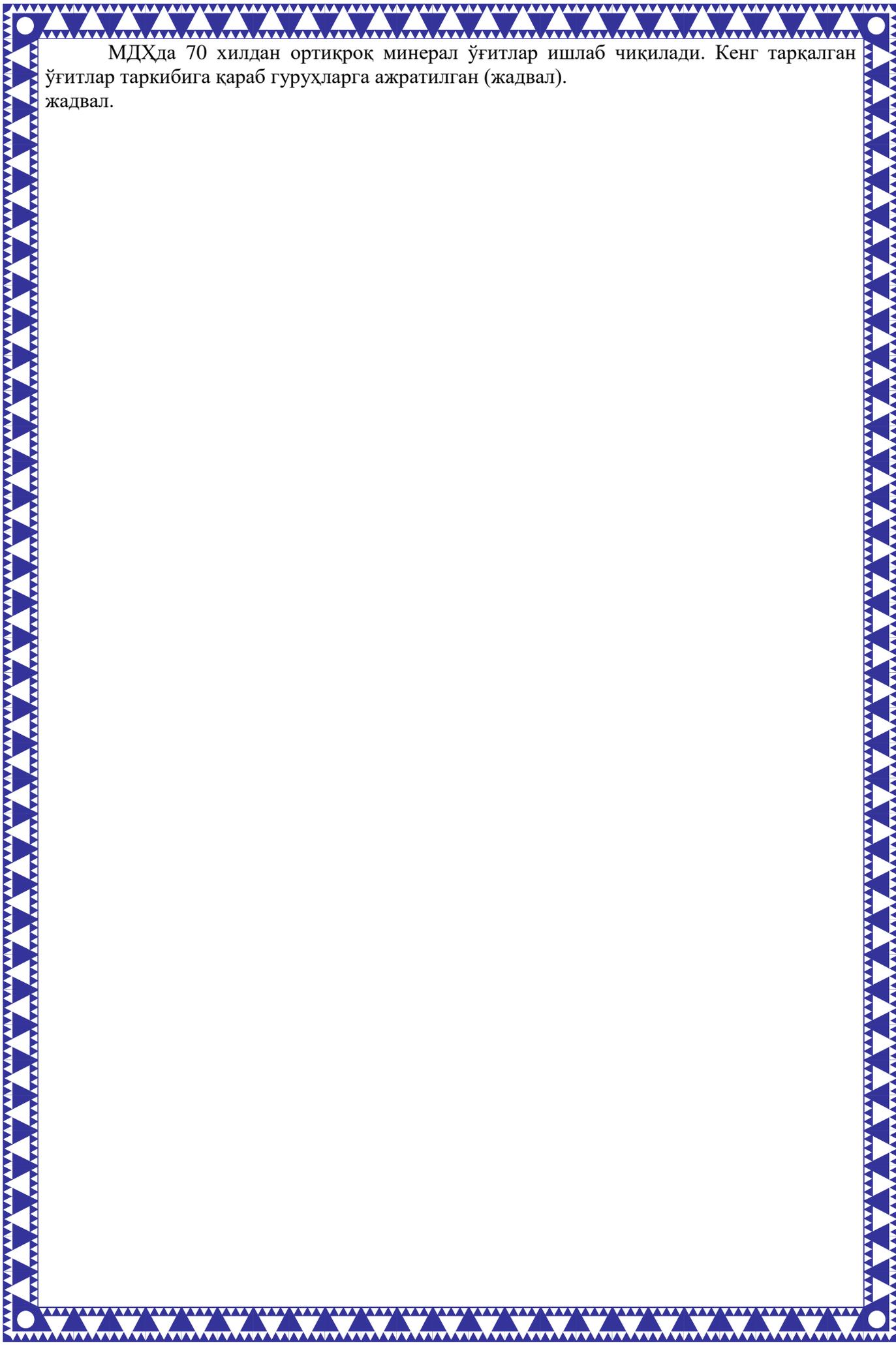
Карбамидполифосфат -  $[\text{CO}(\text{NH}_4)_2-\text{HPO}_3]$

Калий полифосфат -  $(\text{KPO}_3)_n$

Калсий полифосфат -  $\text{Ca}(\text{PO}_3)_n$

ва бошқа фосфатлар олиш истиқболлидир.

Ўғитларнинг сифати асосан унинг таркибида ўсимлик ўзлаштира оладиган ҳолатда қанча таъсир етувчи модда сақлашлиги билан аниқланади. Масалан, азотли ўғитларда  $\text{N}_2$  фосфорли ўғитларда  $\text{P}_2\text{O}_5$ , калийли ўғитларда  $\text{K}_2\text{O}$  нинг миқдори билан аниқланади.



МДХда 70 хилдан ортикрок минерал ўғитлар ишлаб чиқилади. Кенг тарқалган ўғитлар таркибига қараб гуруҳларга ажратилган (жадвал).  
жадвал.

### Асосий минерал ўғитлар

Ўғит номи	Асосий таркибий қисми	Озиқ элементи
Фосфорит уни	Фосфорли ўғит. $P_2O_5$	16—35
Одий суперфосфат	$Ca_2(PO_4)_3-CaF_2$	14—21
Қўш суперфосфат	$Ca(H_2PO_4)H_2O+CaSO_4+H_3PO_4$	40—50
Преципитат	$Ca(HPO_4)-H_2O$	27—46
Металлургия шакллари (томос ёки мартен)	$Ca(HPO_2)-2H_2O$	14 - 20
	Азотли ўғитлар, Н	82,3 16,5—20,5
Суяқ синтетик аммиак		
Техник аммиакии сув	$NH_3$	
Аммоний нитрат (аммиакли селитра)		
Карбамид (мочсвина)		32—35
Мочевина алдегидли ўғитлар (узоқ таъсир килувчи)		46—46,5
Аммоний сульфат	$NH_3+H_2O$	
Калий хлорид К- 40		33—42
КалийхлоридК- 50		
Калий хлорид К- 60		
Калий сульфат		19.5-21
Калий сульфат ва магний сульфат	$NH_4+NO_3$	
		38-42 48—52
Аммоний фосфат (аммофос)		60 46—52
Нитроаммофос	$CO(NH_2)_2$	26—30
Калий нитрат (калийли селитра)	$NH_2CONHCH_2$	
Нитрофоска		
Аммофоска		
Нитроаммофоска		
Карбоаммофоска		11— 14N 46—55 $P_2O_5$

		21—25 N; 20—25 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 13,8 N; 46,5 K <sub>2</sub> O 11—20N 8—16 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 10—21 K <sub>2</sub> O 8—12 N 10—24P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 1.5—24 K <sub>2</sub> O 17—18,5 N 17—18,5 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 17—18,5 K <sub>2</sub> O 18—20 N 18—20 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 18—20 K <sub>2</sub> O
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>4</sub>		
	Калийли ўғитлар	
KCl+NaCl		
KCl+NaCl		
KCl		
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> +MgSO <sub>4</sub>		
	Комплекс ўғитлар	
NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> NO <sub>3</sub> +(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>		
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> +NH <sub>4</sub> PO <sub>4</sub>		
KNO <sub>3</sub>		
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> +CaHPO <sub>4</sub> +(NH <sub>4</sub> )HPO <sub>4</sub> +KNO <sub>2</sub> +NH <sub>4</sub> Cl (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> +NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> +KNO <sub>3</sub> ++NH <sub>4</sub> Cl+KCl		
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> +NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> +KNO <sub>3</sub> +NH <sub>4</sub> Cl+KCl+Ca(N O <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Co(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> +NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ++(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> +KCl		

Минерал ўғитларнинг турли-туманлиги, хомашё турларининг қўплиги ўғитларни олишда-турли усулларни қўллашни тақозо қилади. Аммо бу усулларнинг барчаси бир типдаги, ўхшаш жараёнларда боради. Шунинг учун асосий икки усул кенг қўлланилади.

1. Минерал ашёни ёки шахтани (куйдиринишга мўлжалланган аралашма) термик ёки термохимёвий ишлов бериш усули.
2. Кимёвий ишлов бериш, эритиш ва кристаллаш йўли билан моддани ажратиш усули.

Минерал ўғитлар олиш учун хомашё: табиий минералиар, кимё саноатининг ярим маҳсулотлари ва чиқиндилардир. Минерал ўғит ишлаб чиқаришда қарийб барча кимёвий технологик жараёнлар (карбамид синтези бундан мустасно) диффузион ҳудудда кечади. Масса узатишнинг умумий тенгламаси билан тавсифланади.

$$u = \frac{dG}{d\tau} = K \cdot F \cdot \Delta C$$

Бунда, Км — масса узатиш коэффициенти; Ф — реакцияга киришувчи моддаларнириг ўзаро таъсир юзаси; ΔС — масса узатишнинг ҳаракатлантиравчи кучи.

## Азотли ўғитлар ишлаб чиқариш

Азотли ўғитлар таркибидаги азот турли бирикмалар: эркин аммиак,  $\text{NH}_4$  қ,  $\text{N}_2$  ионлари ва аминогуруҳ  $-\text{NH}_2$  шаклларида бўлиши мумкин. қаттиқ азотли ўғитлар сифатида аммоний нитрат, аммоний сульфат ва аммоний фосфатлари, калсий нитрат, натрий нитратлар холида улар асосида олинадиган аралаш ва мураккаб ўғитлар ишлатилади. Суяқ азотли ўғитлар сифатида еса суяқ аммиак, аминлар, тузларнинг сувдаги эритмалари, карбамид, аммоний фосфатлари ишлатилади. Азотли ўғитлар сувда яхши ерувчи бўлиб, уларни ўсимликлар осон ўзлаштиради. Айниқса,  $\text{NO}_3$  ионидаги азот ўсимлик томонидан тез ва осон ўзлаштирилади.

Азотли ўғитлар олиш учун нитрат кислота, сульфат кислота, аммиак, углерод (IV) оксиди, калсий гидроксиди ҳамда кучсиз нитрат кислота заводининг чиқинди (атмосферага чиқариб юбориладиган) газлари хомашё ҳисобланади.

**Аммоний нитрат ишлаб чиқариш.** Аммоний нитрат таркибида бекорчи жинс сақламайдиган қаттиқ ўғитдир. Унинг таркибида 35 % азот бор. У гигроскопик бўлганлиги учун ёпишиб қолишини олдини олиш мақсадида унинг эритмасига (криссталланишдан илгари) турли моддалар қўшилади. Унга магний нитрат, калсий нитрат, аммоний сульфат, диаммоний фосфат, аппатит ёки фосфорит уни, қаттиқ эримайдиган моддалар (тупроқ, талк, диатамит ва бошқалар) қўшилади. қўшилган қўшимчаларнинг таъсир механизми ҳар хил. Масалан, магний нитрат кристаллгидрат ҳосил қилганлиги учун намликни ўзига бириктириб олади ( $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{N}_2\text{O}_2$ ), ёки дончаларининг сирти актив, гидрофоблигини оширувчи моддлар билан қопланади. Аммоний нитрат нитрат кислотани аммиак билан нейтраллаб олинади:



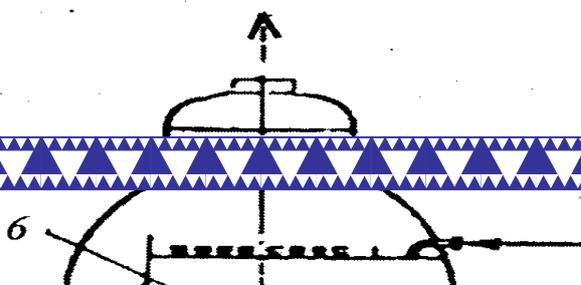
Суяқ нитрат кислотани (47-60 % ли) нейтралланганда суяқ аммоний нитрат ҳосил бўлади, ундан қаттиқ  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  олиш учун уни буғлатиш зарур. Реаксия экзотермик бўлганлиги учун уни иссиқлигидан фойдаланилади. Кислота концентрацияси қанчалик юқори бўлса, нейтралланиш реакциясида шунчалик кўп иссиқлик чиқаради.

Аммоний нитрат ишлаб чиқариш жараёни уч босқични: нитрат кислотани аммиак билан нейтраллаш, олинган эритмани буғлатиб сувсизлантириш ва аммоний нитратни грануллаш-донадор ҳолга келтириш босқичларини ўз ичига олади. Нейтралланиш реакцияси натижасида ажралиб чиққан иссиқликдан аммоний нитрат эритмасини буғлантириш учун унумли фойдаланилади.

Илгари 47-55% ли нитрат кислотаси ишлатилиб NIF (нейтралланиш иссиқлигидан фойдаланиш) аппаратларида 62—83% ли  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  олинар еди. Бу эритма сўнгра вакуумли-буғлантиргич аппаратларида уч босқичда ҳам шарбатли буғ (таркибида  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  сақловчи буғ шундай деб аталади), ҳам иссиқ сув билан буғлантириш орқали  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  нинг концентрацияси 98,7 % гача оширилар еди. Олинган суяқланма ичи кислотага чидамли, ички диаметри 12 м, баландлиги 30—35 м ли миноралардан ҳаво оқимида грануланар еди. Бундай аппаратларнинг маҳсулдорлиги 450—600 т/с га тенг еди. Ҳозир ҳам бундай типдаги ески қурилмаларда ишловчи сеҳлар айрим заводларда ишлаб турибди.

Ҳозирги пайтда янги типдаги, кудратли, 58-60 % ли  $\text{HNO}_3$  билан ишловчи, маҳсулдорлиги 1575 т/суткага тенг бўлган йирик заводлар қурилмоқда.

Ана шундай янги типдаги заводда NIF ва кўрама буғлантиргич аппарати ўрнатилган, янги NIF реакторининг тузилиши. Бу реактор иккита цилиндрсимон остки реаксион (диаметри 1,6 м) ва устки сепаратор (диаметри 3,8 м) қисмлардан тузилган.



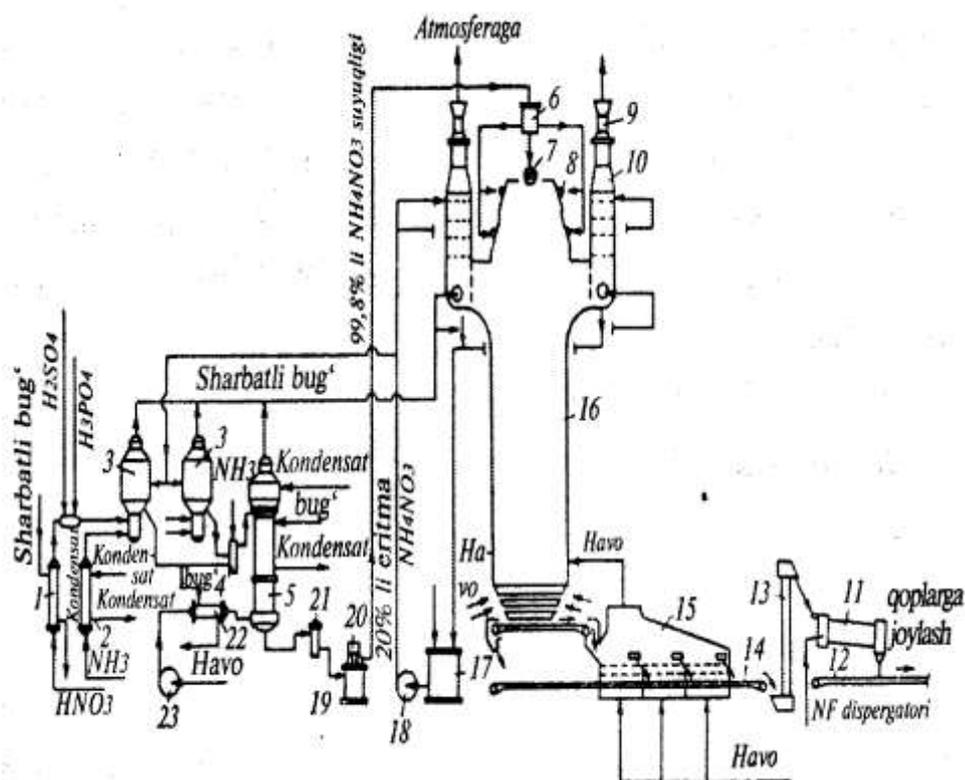
Нейтралланиш иссиқлигидан фойдаланиш (NIF) реактори.

1 — реаксион стакан; 2 — аммиак барбатёри; 3 — нитрат кислота барбатёри;  
4 — гирдоб ҳосил қилгич; 5 — сепаратор корпуси; 6 — қалпоқли тарелка;  
7 — сачрашни камайтирувчи тўр; 8 — ювгич.

Аппаратнинг умумий узунлиги 210 м. Остки реаксион цилиндрда нейтралланиш реакцияси боради. Реаксия иссиқлигидан  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  таркибидаги сувнинг бир қисми буғланиб,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  эритмаси билан эмулция ҳосил қилиб, юқорига кўтарилади. Суюқлик буғ эмулсияси реаксион цилиндрнинг тепа қисмидан — завихрителдан (завихрител чир-чир айланиб қуён ҳосил қилувчи аппарат бўлиб у буғни суюқликдан ажратади) юқорига чиқариб ташланади.

Суюқлик ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$  эритмаси) реаксион цилиндр билан реактор корпуси оралиғидаги бўшлиққа тушади. У ерда реаксион цилиндр девори орқали чиққан иссиқликда қайнаб, буғланишда давом этади ва остки қисмидаги тешикдан реаксион цилиндрга киради. Шундай қилиб айланади (сиркуляцияланади). Реакторнинг юқори қисми сепараторлик вазифасини ўтайди. қайсики, унда реаксион цилиндрдан чиққан шарбатли буғ тўртта қалпоқчали токчаларда ювилади. Остки иккита токчада буғ 20-25 %ли озроқ нитрат кислота қўшилган  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  эритмаси билан аммиакдан ювилиб, тозланади.

Юқоридаги 2 та токчаларда буғ шарбатли буғ конденсати билан ювилиб,  $\text{HNO}_3$  буғлари ва  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  эритмасининг томчилари ушлаб қолинади. Томчилардан тўлиқ тозалаш отбойникда 8 (қайтаргичда) амалга оширилади. Ювилиб бўлгач,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  эритмаси нейтрализаторнинг ён томонидан чиқиб донейтрализаторга тўлиқ нейтраллаш аппаратига боради (технологик схемага қаранг). Аммоний селитраси ишлаб чиқариш заводининг технологик схемаси.



Аммоний нитрат ишлаб чиқариш агрегатининг АС-

И — кислота қиздиргичи; 2 — аммиак қиздиргичи; 3 — NIF аппарати; 4 — тўлиқ нейтраллагич; 5 — буғлантиргич аппарати; 6 — босимли бак; 7, 8 — донадорлагичлар; 9, 23 — вентиляторлар; 10 — ювувчи скруббер; 11 — барабан; 12, 14 — транспортёрлар; 13 — элеватор; 15 — қайновчи қаватли аппарат; 16 — донадорлаш минораси; 17 — йиғгич; 18, 20 — насослар, 19 — суюқланма учун бак; 21 — суюқланма учун филтр; 22 — ҳаво қиздиргичи;

Бу схемада ҳозирги замон йирик кўп тоннажли (қудрати 1360 т. сутка) аммиакли селитра заводининг агрегати берилган. Даст-лабки 58-60% ли нитрат кислота NIF 3 аппаратининг ширали буғи билан қиздиргичда 170-80°С гача қизиб нейтралланишга боради. 3- аппаратга киришдан олдин нитрат кислотага тайёр маҳсулот таркибида 0,3-0,5 П205 ва 0,05—0,2% аммоний сулфат бўлишига етадиган миқдорда фосфат ва сулфат кислоталари қўшилади.

Агрегатда параллел ишловчи иккита NIF аппарати ўрнатилган. Унга нитрат кислотадан ташқари қиздиргич(2)да буғли конденсат билан 120-130°С гача қизиган буғсимон аммиак ҳам берилади. Бериладиган нитрат кислота ва аммиак миқдори шундай нисбатда берилдики, NIF аппаратидан чиққан эритмада аммиак тўлиқ ютилиши учун кислота миқдори (2—5 г/1) кўпроқ бўлиши керак.

Аппаратнинг пастки қисмида 155-170°С да нейтралланиш реакцияси боради натижада таркибида 91-92% NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> сақловчи концентранган эритма ҳосил бўлади. Аппаратнинг тепа қисмида сув буғлари (ширали буғ деб аталувчи) аммиакли селитра сачратқилари ва нитрат кислота буғларидан ювилади.

Нордон аммиакли селитра эритмаси тўлиқ нейтраллаш аппарат(4)га келади, у ерга эритма таркибидаги кислотани тўлиқ нейтраллаш учун аммиак юборилади. Сўнгра эритма буғлантиргич аппарати(5)га узатилади. Олинган суюқланма таркибида 99,7-99,8% селитра сақлайди, унинг ҳарорати 175°С бўлиб, филтр (21)дан ўтгач насос (20) ёрдамида босимли бакка (6) ва сўнгра донадорлаш минораси (16)га юборилади. Миноранинг тепа қисмида донадорлагич (7) ва (8) ўрнатилган, пастки қисмида еса тепадан тушаётган селитра томчиларини совутиш учун ҳаво юборилади. 50—55 м баландликдан тушган томчилар ҳаво таъсирида совуб ўғит доналарига айланади. Минорадан чиққан доналар ҳарорати 90—110°С бўлади. Иссиқ доналар қайновчи қаватли аппарат(15)да совутилади. Бу аппарат уч бўлмадан иборат ва тешикчалари бўлган панжара билан таъминланган. Панжара остидан вентилятор орқали ҳаво юборилади, бунда донадорлаш минорасидан транспортёр орқали келувчи селитра доналарининг сиқилгансимон қавати ҳосил бўлади. Ҳаво совутилгач донадорлаш минорага боради.

Селитра доначалари сирт актив моддалар билан ишлов берилиши учун транспортёр (14) орқали айланувчи барабан(11)га юборилади. Сўнгра тайёр ўғит транспортёр(12) орқали қопларга жойлаш хонасига боради.

### III. Амалий қисм. АММОНИЙЛИ СЕЛИТРА ОЛИШ

**Ишдан мақсад:** кристалл ҳолда аммонийли селитрасини олиш.

**Керакли қурилмалар, реактивлар ва эритмалар:** туби юмолоқ колба, шиша найлар, шиша бўлакчалари билан тўлдирилган ютиш колонкаси, томизгич воронка, электр қиздиргич, стаканлар, чинни ʼовонча, концентрланган аммиак, нитрат кислотаси (зичлиги  $1,4 \text{ г/см}^3$ ), лакмус қағози.

#### Назарий қисм

Қишлоқ хўжалигида қўлланиладиган минерал ўғитлар ичида азотли ўғитлар ўсимликларни ривожланишида катта ўрин тутади. Азотли ўғитларга, аммоний нитрат -  $[\text{NH}_4\text{NO}_3]$ , мачевина -  $[(\text{NH}_2)_2\text{CO}]$ , аммоний сульфат  $[(\text{NO}_4)_2 \text{SO}_4]$ , аммоний гидроксиди  $[\text{NH}_4\text{OH}]$  ва бошқа ўғитлар мисол бўла олади. Бизнинг табиий шароитимизда азотли ўғитлар ичида кенг қўлланиладиган ўғитлар бу аммонийли селитра ва карбамиддир.

Аммонийли селитра  $[\text{NH}_4\text{NO}_3]$  – рангсиз кристалл модда бўлиб, таркибда 60% кислород, 5% водород, 35% азотдан иборат бўлган, донатор ҳолидаги туздир. Аммонийли селитра сувда яхши эрийди. Масалан,  $100^\circ\text{C}$  ҳароратда 1 кг сувда 10 кг дан кўп аммонийли селитра эрийди. Шунингдек, хаводаги намликни тез тортиб олиб, қўллаш учун ноқулайлик тўғдиради.

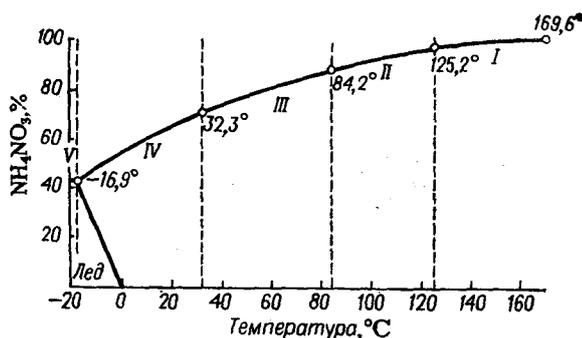
Гигроскопиклиги юқори бўлганлиги учун, ʼаво нисбий намлиги 60% дан ортганда ўз - ўзидан намланади. Умуман, минерал ўғитларни гигроскопик нуктаси куйидаги формула орқали аниқланади:

$$h = \frac{P_a}{P} \cdot 100$$

бу ерда, (**h**) – гигроскопик нукта; **P<sub>a</sub>** - тузларнинг тўйинган эритмаси устидаги сув буғининг парциал босими; **P** - шу ҳароратдаги тўйинган сув буғининг парциал босими.

Гигроскопик нукта хаво нисбий намлигига тўғри келса, модда ўзига намликни олмайди ва қуримайди. Аммоний селитра атмосфера босимида минус  $50^\circ\text{C}$  ҳароратдан суюқланиш ҳарорати  $169,6^\circ\text{C}$  ҳароратгача ораликда бешта кристалл модификацияга эга.

Аммоний селитра бир кристалл ҳолатидан иккинчи кристалл ҳолатига ўтишда иссиқлик ажралиши ёки иссиқлик ютилиши мумкин.



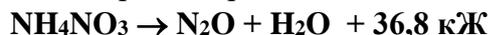
## 2.1 - расм. Аммоний селитранинг сувда эрувчанлиги.

1 - куб кристалл ҳолати ( $169,6^{\circ}\text{C} \div 125,2^{\circ}\text{C}$ ); 2 - тетрагонал кристалл ҳолати ( $125,2^{\circ}\text{C} \div 84,2^{\circ}\text{C}$ ); 3 – ромбик моноклиник кристалл ҳолати ( $84,2^{\circ}\text{C} \div 32,3^{\circ}\text{C}$ ); 4 - ромбик бипирамидалик кристалл ҳолати ( $32,3^{\circ}\text{C} \div 16,9^{\circ}\text{C}$  дан паст).

Аммонийли селитра портлаш хусусиятига эга. Унинг портлаш хусусиятини тезлашишга минерал кислоталар, тез оксидланадиган органик моддалар, куқун ҳолатидаги металллар ва бошқалар таосир қилади. Иситишнинг бошланиш даврида яони,  $110^{\circ}\text{C}$  да селитра эндотермик парчаланеди:



Эритмада нитрат кислотаси бўлса, селитрани парчланиши автокаталитик ҳолатда бўлади.  $200\text{-}270^{\circ}\text{C}$  ҳароратда экзотермик парчаланеди:



Хлор иони селитрани парчланишига кучли таосир қилади.  $220\text{-}230^{\circ}\text{C}$  ҳароратда хлор ( $\text{Cl}^-$ ) иони таосирида газ ҳолатига ўтади.  $400\text{-}500^{\circ}\text{C}$  ҳароратда селитрани тез қиздирсак, парчланиш портлаш билан боради:

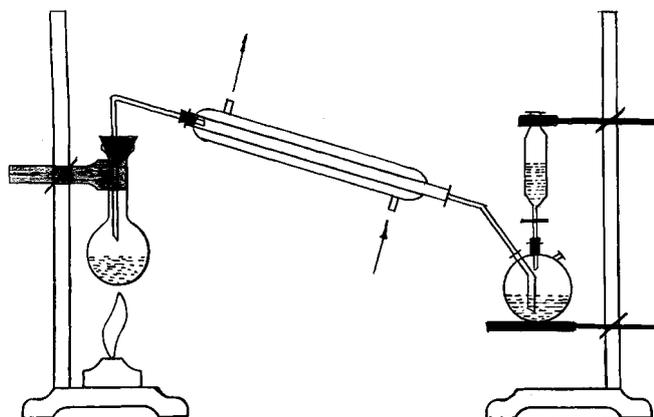


Амалий жиъатдан эса  $300^{\circ}\text{C}$  ҳароратда селитра портлайди.

## Ишни бажариш тартиби

**1 - тажриба.** Қуйида (2.2 - расм) лаборатория шароитида аммонийли селитра олишнинг тасвири берилган.

Аммонийли селитра олиш учун зарур бўлган аммиак ( $\text{NH}_3$ ) колба-реактори (1) да электро қиздиргич ёрдамида газ ҳолатигача қиздирилади. Газ ҳолидаги аммиак ( $\text{NH}_3$ ), ютувчи колонка (2) ни пастки қисмига берилади. Газ ҳолидаги аммиак ( $\text{NH}_3$ ) ютувчи колонкада юқорига томон ҳаракатланади.



## 2.2 - расм. Аммонийли селитра олиш қурилмаси.

томчи воронкаси, реактор, йўлли най, Вюрц колбаси, плитка.

Бир вақтни ўзида аммонийли селитра олиш учун зарур бўлган нитрат кислотаси (зичлиги  $1,4 \text{ г/см}^3$ ) томизгич воронка (3) орқали ютиш колонкасининг юқори қисмидан аста-секинлик билан томизилади.

Ютиш колонкаси шиша бўлакчалари билан тўлдирилган бўлиб, бу шиша бўлакчалари газ ҳолидаги аммиак ( $\text{NH}_3$ ) ва нитрат кислотаси ( $\text{HNO}_3$ ) ўртасидаги реакцияни тўла боришини таоминлайди. Газ ҳолидаги аммиак нитрат кислотаси билан таосирлашуви натижасида оқ тутун пайдо бўлади.

Стакан (4) га оқиб тушган суюқликни универсал индикаторлар ёрдамида муъити аниқланилади. Агар суюқлик таркибида аммонийли селитранинг ҳосил бўлиши кам бўлса, у ҳолда суюқланма томизгич воронкаси орқали яна жараёнга қайтариледи.

Эритма муъити кучсиз ишқорий бўлганидан сўнг, аммиакни қиздириш тўхтатилади. Ҳосил бўлган эритмани бир оз буғлатиб, суюқланмани аста-секин совутамиз.

Суюқланма совиган сари чинни ёвон идиш сиртларига аста-секин аммоний селитра кристаллари йиғила бошлайди.

Ҳосил бўлган кристалларни вакуум остида филтрлаб суюқланмадан буткул тозалаймиз ва лаборатория машғулотини якунлаймиз.

**2 – тажриба.** Аммоний селитрасини қуйидагича қурилмада ҳам олишимиз мумкин. Қурилма-реактор: 50-60 мл диаметр ва узунлиги 300 – 400 мл бўлган шиша труба ва унга юқори ва пастки қисмига Вюрц колбаси улаш учун гардишли кавшарланган трубани пастки қисмига шиша насадка сепилади. Юқори қисмига сувли совуткич ўрнатилади, бунинг учун пастки гардишлар юқорига эгилган бўлиши керак. Сабаб: аммиак бериладиган шланга эритма кирмаслиги керак.

Аммиак Вюрц колбасида берилади. Уни концентранган эритмаси эътиёткорлик билан қиздиришдан ҳосил бўлган. Шундан сўнг ўқитувчининг топшириғига кўра 15-20 мл. нитрат кислотаси томчи воронкасига қуйилади. Вюрц колбасига эса 75-100 мл аммиак эритмасидан қуйилади. Вюрц колбаси пробка билан беркитилади ва қиздирилади, аста секинлик билан нитрат кислотани нейтрализатор орқали томчилаб ўтказилади.

Оқ туман ҳолида ҳосил бўлган аммонийли селитра эритмаси конденсацияланади ва реакторнинг пастки қисмига оқа бошлайди ва ундан идишга тушади. Кислота қуйишни тўхтатиб томчи воронкаси крани беркитилади ва аммиак юборишни давом эттирилади. Сўнгра аммиак селитрасини кислоталигини лакмус қоғоз билан текшираемиз.

Агар эритма кислотали муъитга эга бўлса, у ҳолда уни томчи воронкасига қуйиб ва яна нейтрализатордан ўтказамиз. Унда эритма ишқорлик муъитга келгунга қадар аммиак юборишни тўхтатмаймиз. Сўнгра Вюрц колбасидан аммиак беришни тўхтаемиз. Томчи воронкани дистилланган сув билан 3-4 марта чайқалади ва форфор идишда қумлик ҳаммомга қуйилади. Эритма шиша таёқча билан аралаштирилган ҳолда оқ буғ ҳосил бўлгунга буғлатилади. Ҳарорат  $435\text{ }^{\circ}\text{C}$  гача боради. Аммоний селитраси совитилиб кристалл ҳолига келтирилиб, идиш тортилади ва селитра массаси ўсоболаб топилади. Нитрат кислотани олинган миқдорига қараб селитра таркибини ўсоболаб топиш мумкин.

**3 - тажриба.** Пробиркага суюлтирилган (1:2 нисбат) нитрат кислотадан 4-5 мл қуйиб, унга лакмус қоғози тушурилади. Эритмадан то лакмус қоғози кўк тусга киргунча аммиак ўтказилади. (Аммиак пробиркада навшадил билан оёак аралашмасини қиздириш йўли билан олиниши мумкин). Аммонийли селитрани қаттиқ ҳолатда ажратиб олиш учун олинган эритма чинни косачага ағдариладида, спирт лампа алангасида оёиста буғлатилади. Тузнинг дастлабки кристаллари пайдо бўлиши биланок, қиздириш тўхтатилади. Эритмани қаттиқ қиздириш ярамайди, чунки бунда селитра парчалана бошлайди (бунинг белгиси – косача устида оқ тутун кўтарилишидир). Косача совутилади. Туз кристалланиб бўлганидан кейин, уни шиша таёқча билан қириб, филтр қоғозга туширилади. Тажриба тугаганидан сўнг, олинган кристалл ҳолидаги тузни маҳсус шиша идишларга солиб олиб қўйилади.

Тажрибада олинган натижалар қуйидаги жадвалга ёзилади.

**2.1 - жадвал**

Номи	Миқдори, м л	Ҳарорат, °С	Тажриба			Натижа
			I	II	III	
Суюқ аммиак						
Суюлтирилган нитрат кислота						

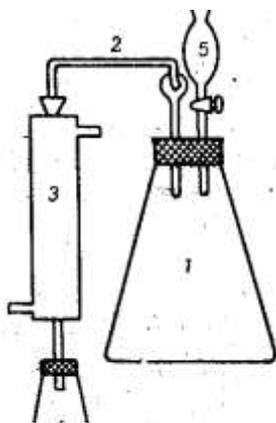
## АММОНИЙЛИ СЕЛИТРА ЭРИТМАСИНИ АНАЛИЗ ҚИЛИШ

**Ишдан мақсад:** эритма таркибидаги аммиак, нитрат кислота ва аммонийли селитранинг миқдорини аниқлаш.

**Керакли қурилмалар, реактивлар ва эритмалар:** колбалар, тутқичли трубка, сувли совутгич, томизгич варонкаси, электр қиздиргич, 40% ли натрий гидроксид, 0,5 Н натрий гидроксид, 0,5 Н сулрфат кислота.

### Иш бажариш тартиби

Аммонийли селитраси таркибидаги нитрат кислота миқдорини аниқлаш учун қуйидаги кўринишдаги қурилма йиғилади (2.1 – расм). Реакцион колба (1) томчи тутгич (2) ва томизгичли воронка (5) ёрдамида сувли совитгичга герметиклик билан маъкамланади. Ўз навбатида сувли совитгичлар ҳам йиғич колба (4) га герметиклик билан маъкамланади.



3.1 - расм.

### Аммонийли селитра олиш қурилмаси.

- 1- колба; 2- томчи тутыиш;  
3 - сувли совитгич;  
4 - йиғич колба;  
5 - томизгич варонкаси.

3 г оғирликдаги эритма тортиб олинади ва реакцион колба (1) га қуйилади. Сўнгра эритмага 150 – 200 см<sup>3</sup> дистилланган сув қуйилади. Бир вақтни ўзида йиғич колба (4) га 0,5 Н ли 50 см<sup>3</sup> суюлтирилган сулрфат кислота қуйилади ва қурилма герметиклик билан маъкамланади. Реакцион колба (1) га томизгич варонка (5) ёрдамида 40% ли натрий гидроксид эритмаси томизилади. Сўнгра реакцион колбасини аста – секинлик билан қиздирамиз. Қиздириш жараёни то аммиакни тўлиқ ʻайдагунга қадар давом эттирилади. Реакцион колбада 20 – 30 см<sup>3</sup> суюқлик колганда қиздириш тўхтатилади.

Жараён тугаганидан сўнг йиғич колбасидаги эритма 0,5 Н ли натрий гидроксиди ёрдамида титрланади. Эритма таркибидаги аммиак  $X_{NH_3}$  қуйидаги формула билан аниқланади, (%):

$$\zeta_{NH_3} = \frac{(50 \cdot 0,5 - a \cdot 0,5) \cdot 17 \cdot 100}{g}$$

бу ерда,  $a$  – титрлаш учун сарфланган 0,5 Н ли натрий гидроксид эритмасининг миқдори, см<sup>3</sup>; 50 – йиғич колбасига қуйилган сулрфат кислота эритмаси, см<sup>3</sup>;  $g$  – тортиб олинган масса, г; 17 – аммиакнинг молекуляр массаси.

Эритма таркибида неча фоиз аммиак борлигини билган ҳолда аммонийли селитрасининг миқдори қуйидаги формуладан топилади (%):

$$X_{NH_4NO_3} = \frac{X_{NH_3} \cdot 80}{17}$$

Шунингдек, аммоний нитрат тутган аралашмадаги нитрат кислота концентрацияси хажмий оғирлик усулида аниқланади. Анализ учун 2 г тортилган аралашма олинади. Аралашма 25 см<sup>3</sup> 0,1 Н ли натрий гидроксиди ёрдамида суолтирилади.

$$X_{HNO_3} = \frac{a \cdot 250 \cdot 0,063 \cdot 100}{25 \cdot g}$$

бу ерда, **a** – титрлаш учун сарфланган 0,1 Н ли натрий гидроксидининг миқдори, см<sup>3</sup>; **g** – тортиб олинган кислота, **г**; **0,063** – нитрат кислота миқдори.

Тажрибада олинган натижалар куйидаги жадвалга ёзилади.

**3.1 - жадвал**

№	Газ оқимини тезлиги, м/с	Суюқлик тезлиги, м/с	Эритма таркиби, г			Киришдаги аммиак-нинг концентрацияси, %	Эритманинг охи таркиби, г	
			NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O		NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	HNO <sub>3</sub>

### Аммиакли селитра ишлаб чиқариш

1. Аммиакли селитра ишлаб чиқариш нейтралланшп жараёнининг моддий ва иссиқлик балансини тузинг.

Бошланғич маълумотлар: бошланғич нитрат кислота концентрацияси K<sub>1</sub>% HNO<sub>3</sub>, аммиак концентрацияси K<sub>2</sub> % NH<sub>4</sub>, ҳосил бўладиган эритма концентрацияси K<sub>3</sub> % NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>; нитрат кислотанинг бошланғич ҳарорати 30°C, аммиак ҳарорати 50°C; аммиак ва нитрат кислотанинг йўқотилиши K<sub>4</sub> %.

Катталиклар	1-вариант	2-вариант	3-вариант
K <sub>1</sub> .....	50	56	60
K <sub>2</sub> .....	100	98	96
K <sub>3</sub> .....	70	72	75
K <sub>4</sub> .....	1	2	3

Нитрат кислотани аммиак билан нейтралланишидан олинандиган аммиакли селитра эритмасининг бирнчи босқич буғлатишдаги моддий ва иссиқлик балансини тузинг. Буғлатиш жараёни қувурли турдаги жиҳозда икки босқичда ўтказилади.

Бошланғич маълумотлар:

Биринчи босқичда қиздирувчи агент сифатида нейтралланиш (НИФ) жиҳозидан келади 117,68 кПа (1,2 кгс/м<sup>3</sup>) босимли буғ ишлатилади. 1 т K<sub>2</sub> % NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> га тўғри келадиган бу буғнинг миқдори 365,4 кг ни ташкил қилади.

Биринчи босқичга 1 т маҳсулот учун 110°C ҳароратдаги 1400 кг K<sub>2</sub> % NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> нинг K<sub>1</sub> % концентрацияли эритмаси келиб тушади. Буғлатиш 20,59 кПа (0,21 кгс/м<sup>3</sup>) босим остида олий борилади.

Иккинчи босқич буғлатиш учун 90°C ҳароратдаги 117 кг  $K_2$  %  $NH_4NO_3$  нинг  $K_2$  % концентрацияли эритмаси келиб тушади. Қиздирувчи агент сифатида 882,6 кПа (9 кгс/м<sup>3</sup>) босимли тўйинган буғ ишлатилади; жиҳоздаги босим 32,36 кПа (0,33 кг/м<sup>3</sup>) ни ташкил этади. Олинадиган суюқланманинг концентрацияси  $K_3$  %  $NH_4NO_3$ ни ташкил қилади.

Катталиклар	1-вариант	2-вариант	3-вариант
К.....	70	71	69
К.....	89	90	88
К.....	98,5	99	97

3. Донаторлаш минорасида аммиакли селитра суюқланмасининг кристал-ланиши иссиқлик ҳисобини тузинг.

Бошланғич маълумотлар:

Ҳаво ҳарорати донаторлаш минорасига киришда  $t_1$ °C, чиқишда эса 12°C.

Минорага таркибида 98,5%  $NH_4NO_3$  бўлган 1015,21 кг суюқланма билан 1000 кг аммиакли селитра киради.

Минорага кирадиган суюқланма ҳарорати  $t_3$ °C ни ташкил қилади.

Минорадан чиқадиган доначалар ҳарорати  $t_4$ °C ни ташкил қилади.

Ҳисобни 1000 кг аммиакли селитра (98,5%  $NH_4NO_3$  бўлган 1015,21 кг суюқланма) учун амалга оширинг.

Катталиклар	1-вариант	2-вариант	3-вариант
К.....	30	20	25
К.....	60	60	65
К.....	150	160	170
К.....	80	75	85

### 3.1. АММОНИЙ НИТРАТДАГИ КОМПОНЕНТЛАР ТАҲЛИЛИ

#### Намликни аниқлаш

Аммоний нитратдаги гигроскопик намлик миқдори уни маълум шароитда қуритилгандан сўнг массанинг камайиши орқали аниқланади.

Керакли асбоб ва реактивлар:

Ишнинг мақсади: Гигроскопик намлик миқдорини аниқлаш

1. Диаметри 45 мм ли баландлиги 30 мм бўлган бюкс
2. Қуритиш шкафи
3. Техник ва аналитик тарозилар
4. Шиша цилиндр
5. Чинни косача ва чинни стакан тайёқчаси билан
6. Аммоний нитрат тузи
7. Эксикатор
8. Чинни тигель

#### Ишнинг бажаралиши

5 г атрофидаги аммоний нитрат тузи олдиндан қуритилган ва тортишган бюксга жойланади, бюкснинг қопқоғи беркитилади ва 0,0001 г аниқликда тортилади. Намуна бюкснинг қопқоғи очиб қўйилган ҳолатда 100°C ҳароратдаги қуритиш шкафига жойлаштирилади, 1 соат мобайнида масса ўзгармай қолгунча қиздирилади, сўнгра остида кальций хлорид ёки силикагель қуритгичи бўлган эксикаторда бюкснинг қопқоғи ёпиб қўйилган ҳолатда совутилади ва совигач эса тортилади.

Ҳисоблаш. Намлик миқдори масса улуш (%) ҳисобида қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$\sigma = \frac{(m - m_1)}{m} \cdot 100, \%$$

бу ерда:  $m_1$  - намунанинг қуритилгандан кейинги массаси, г;

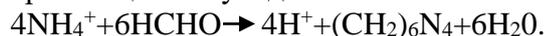
$m$  - бошланғич тортиб олинган аммоний нитрат массаси, г.

### 3.2. Аммоний тузлари таркибидаги азот миқдорини аниқлаш

Анорганик ва органик моддалар таркибига кирадиган азот катта аҳамиятга эга бўлганлиги учун уни аниқлаш муҳим аналитик вазифадир. Азотни аниқлаш учун у аммиакка айлантирилади Бунинг учун аммомй тузлари ишқор билан қайнатилади, нитрат ва нитритлар таркибида 45% AI,5% Зн ва 50% Су бўлган Декард қотишмаси билан қайтанлади, азотли органик бирикмалар концентрланган  $X_2 CO_4$  билан қиздирилади ва ҳосил аммоний гидросулфат ишқор (келдал усули) билан парчаланади.

Аммиакни аниқлашнинг қатор усуллари бўлиб улардан айримларини кўриб чиқамиз.

Биринчи усул. Аммоний тузлари эритмасига мўл миқдорда формалдегид қўшилганда, реакция натижасида қўшилган формалдегидга эквивалент миқдорда водород иони ва гетероциклик бинкма-уротропин ҳосил бўлади.



Ҳосил бўлган водород ионини натрий гидроксиднинг стандарт эритмаси билан титрлаб азот миқдори аниқланади. Уротропин кучсиз асос хоссасига эга ( $K_6=1,4,10^{-9}$ ) бўлганлиги туфайли, эквивалент нуқтада эритманинг pH қиймати 9 га тенг бўлади. Шунинг учун индикатор сифатида фенолфталеиндан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир

**Анализни бажариш тартиби.** Бюксга аммоний тузидан 1,5-3 0 г (тузмнг табиатига қараб) солинади ва техник тарозида тортилади. Сўнгра бюкс тузни курук воронкаси билан аналитик тарозида аниқ тортилади. Бюксдаги тузни курук

Ёрдамида 250w/ ҳажмли ўлчов колбасига солгандан кейин бюкс туз юқи билан яна аналитик тарозида тортилади. Массалар фарқи олинган тузмнг массасига тенг. Воронкадаги тузни дистилланган сув билан ўлчов колбасига тўлиқ ўтказгандан сўнг у тўла эритилади. Туз эритилгач, колбанинг белгисигача сув қўшилади ва ҳосил қилинган эритма астойдил аралаштирилади. Титрлаш колбасига пипетка ёрдамида 5 мл 40 % ли формалдегид эритмаси солинади. Олинган эритмага 3-4 томчи фенолфталеин эритмаси қўшилиб, 0,1 Н NaOH эритмаси билан оч қизил ранг пайдо бўлмагунча титрланади. Сўнгра шу эритмага пипетка ёрдамида аммоний тузи эритмасидан 25,00 мл солиниб, аралаштирилади ва 3-4 дақиқадан сўнг NaOH нинг стандарт эритмаси билан 30 сек давомида йўқолмайдиган оч қизғиш ранг ҳосил бўлгунча титрланади. Титрлашни 3-4 марта такрорлаб, титрантнинг ўртача қиймати олинади.

Тортиш натижалари:

Бюкснинг туз билан массаси, г.

Бюкснинг туз юқи билан массаси, г.

Колбадаги тузнинг массаси, г.

Анализ натижаларини ҳисоблаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$\omega_A = \frac{N_B \cdot Z_A \cdot f \cdot V_B}{10 \cdot a}$$

бу йерда, НБ - натрий гидроксид эритмасининг нормаллиги;

ЗА - аниқланадиган аммиак эквивалентининг моляр массаси, 17,03;

$\int$  - алиқвот кўпайтувчи;

В<sub>б</sub> - сарфланган ишқор эритмасининг ҳажми, мл;

а - намунанинг массаси, г.

Агар аммиакнинг намунадаги масса улуши аммонийнинг бирор тузига яқин ёки бир хил бўлса, текшириляётган тузнинг формуласи тўғрисида тегишли хулосага келинади. Аммиакнинг анализ натижасида олинган масса улуши билан ўқитувчидан олинган қийматлар асосида абсолют ва нисбий хатолар топилади.

Иккинчи усул аммоний тузлари таркибидаги азотни мўл ишқор эритмаси ёрдамида аммиакка айлантириш ва ишқорнинг реакциядан ортган қисмини кислота эритмаси билан титрлашга асосланган:



Аммоний тузи эритмасига кўшилган ишқорнинг эритмани қайнатгунча ва қайнатгандан кейинги миқдорларини билган ҳолда туз таркибидаги аммиак миқдорини аниқлаш мумкин.

**Анализни бажариш тартиби.** Тахминий концентрацияси 0,1 Н бўлган 250 мл аммоний тузи эритмасини тайёрлаш учун олинadиган тузнинг массаси ҳисобланади. Ҳисобланган массадаги аммоний тузи бюксда аввал техник тарозида, кейин аналитик тарозида тортилади. Бюксдаги туз намунаси воронка ёрдамида 250 мл сиғимли ўичов қолбасига ўтказилади. Бюкс қолган аммоний тузи қолдиқлари билан яна аналитик тарозида тортилиб, массалар фарқи бўйича анализ учун олинган тузнинг аниқ массаси топилади. Қолбадаги ва воронкадаги туз тўлиқ эритилиб, қолбага туширилгандан сўнг эритмадаги эркин кислота метил қизил индикатори иштирокида  $\text{NaOH}$  эритмасининг бир неча томчиси билан нейтралланади ва сўнгра қолбанинг белгисигача дистилланган сув билан суюлтирилиб, астойдил аралаштирилади.

Шу эритмадан 25 мл дан пипетка ёрдамида ўичаниб, учта 200 мл сиғимли иссиқликка чидамли стаканга солинади. Ҳар бир стаканга  $\text{NaOH}$  нинг стандарт эритмасидан 50 мл дан солиб, қум ҳаммомида стакандаги эритманинг  $1/3$  қисми қолгунча паст оловда қиздирилади. Бунда ҳосил бўлган аммиак тўлиқ учиб кетади. Агар симоб (И) нитрат эритмаси билан ҳўлланган филтр қоғоз қораймаса, аммиак тўлиқ учиб кетган бўлади. Эритмадаги аммиак тўлиқ йўқотилгандан кейин стаканлар қум ҳаммомида олиниб, соат ойнаси билан беркитилиб, совитиш учун олиб қўйилади. Стакандаги совук эритмага 1-2 томчи метил қизили эритмасидан томизиб, хлорид кислотанинг стандарт эритмаси билан титрланади. Баён қилинган усул анча содда бўлса-да, унинг аниқлиги паст.

**Анализ натижасини ҳисоблаш** юқоридагидай амалга оширилади.

*Учинчи усул* аммоний тузларидаги аммиакни ҳайдашга асосланган. Анализни бажариш учун аммоний тузи эритмасига ишқор эритмасидан қўшиб, аралашма қиздирилади. Натижада ажралиб чиқадиган аммиак кислота эритмасига юттирилади ва ортиб қолган кислота ишқорнинг стандарт эритмаси билан титрланиб, аммиакнинг миқдори аниқланади. Титрлаш натижасига кўра ишқор билан таъсирлашган кислота миқдори ва у бўйича аммиак билан таъсирлашган кислота миқдори аниқланади. Бу аммиакнинг миқдорини аниқлаш имконини беради.

**Анализни бажариш тартиби.** Тахминан 30 мл ҳажмли 0,1 Н  $\text{HCl}$  эритмасини нейтраллашга қарийб ётадиган аммоний тузи тортими оичаб олинади. Ўичаб олинган тортим воронка ёрдамида ҳажми  $\sim 1$  /бўлган думалоқ жўмракли қолбага солинади ва унга бир неча дона майдаланган фарфор бўлақлари (қайнашнинг равон бўлиши учун) ташланади. Жўмракли қолба штативга тахминан 20 см, газ горелкаси сиғадиган баландликда жойлаштирилади. Унинг бўғзи маҳсус томчилаш воронкаси ўрнатилган тикин билан беркитилиб, воронкага ишқор эритмаси солинади. Қолбанинг жўмраги нишоб най ёрдамида тикка ўрнатилган совитгичнинг юқори қисмидаги учига зич беркитилади. Совитгичнинг пастки учи конуссимон қолбадаги хлорид кислотанинг 50 мл ҳажмли стандарт эритмасига (2-4 томчи метилоранж ёки метил қизили томизилган) тахминан 1-1,5 см ботирилади. Томчилаш воронкасидаги 50 % ли ишқор эритмасидан тахминан 50 мл жўмракли қолбага солиниб, воронканинг қрани беркитилгандан сўнг қолбадаги аралашма қиздира бошланади. Горелка алангаси аралашманинг бир текис ва сёкин қайнашини таъминлашига эътибор берилган ҳолда ўрнатилиши керак. Қиздириш давомида идишдаги ҳаво чиқиб, ҳаво тугагач конуссимон қолбага туширилган совитгичнинг пастки учи бўйлаб хлорид кислота эритмаси кўтарила бошлайди (бунга эътибор бермаслик керак). Конуссимон қолбадаги кислота эритмаси аммиакни ҳайдашдан кейин ҳам қизиллигича қолиши керак. Агар эритма сарғая бошласа, унга яна бироз ўлчанган кислота эритмаси солиниши керак. Одатда жўмракли қолбадаги эритманинг  $2/3$  қисми конуссимон қолбага ўтмагунча ҳайдаш давом еттирилади. Ҳайдаш тугагандан сўнг совитгичнинг учи конуссимон қолбадан чиқариб олинади ва у

дистилланган сув билан астойдил ювилиб, ювинди сув шу колбага оқзилади. Шундан кейин эритма натрий ишқорининг стандарт эритмаси билан тўқ сарик ранг пайдо бўлгунча титрланади. Анализ натижаларини ҳисоблаш. Аммиакнинг масса улуши куйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$x = \frac{N_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}} \mathcal{E}_{\text{NH}_3}}{1000} \cdot \frac{100}{a} \%$$

### 3.3. Аммоний нитратни таркибидаги умумий азот миқдорини аниқлаш усули.

Ишнинг мақсади: аммоний нитрат таркибидаги умумий азот миқдорини титрлаш усули билан аниқлаш

Керакли асбоб ва реактивлар:

1. Аммоний нитрат тузи
2. 0,1 н ва 0,5н NaOH эритмаси
3. 0,1 н NaOH эритмаси билан фенолфталеин буйича нейтралланган 25% формалин эритмаси
4. Фенолфталеиннинг 0,1% спиртли эритмаси.
5. Титрлаш учун бюретка
6. Техник ва аналитик тарозилар
7. Шиша цилиндр
8. 200-250 мл сифимли конуссимон колба
9. Фильтр қоғози
10. Воронка
11. 100 мл ҳажмли ўлчов колбаси
12. Ўлчов пипеткалари

Ишнинг бажаралиши

1,5 г  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  ни 0,0002 г аниқликда тортиб олинади. Конуссимон колбада 20-25 мл сув билан биргаликда эритилади. Агар эритма тиниқ бўлмаса, филтрла-нади. Чўкма бир неча марта сув билан ювилади ва ҳосил бўлган эритма олдинги филтратга қўшилади. Эритманинг ҳажми 100 мл гача етказилади ва 20-25 мл нейтралланган формалин эритмаси куйилади, ҳамда 0,5н NaOH эритмаси билан оч пушти рангга киргунча титрланади.

Ҳисоблаш. Аммоний нитрат таркибидаги умумий азот миқдорини куйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\omega = \frac{V \cdot K \cdot 0.014 \cdot 100}{m(100 - \omega)}$$

бу ерда: V - титрлашга сарфланган 0,5н ли NaOH эритмасининг ҳажми, мл; K - 0,5 н ли NaOH эритмасининг тузатиш коэффициенти; m-  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  намунасининг массаси, ω-  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  даги намлик миқдори, %

## Хулоса

Курс ишида  $\text{NO}_3$  селитранинг кимёвий таркиби ўрганилди. Таркибида 2 хил азот бор. Биринчиси,  $\text{NH}_3$  таркибидаги таркибидаги? 2-си  $\text{NO}_3^-$  таркибидаги азот.  $\text{NH}_3$  таркибидаги азотни аниқлашнинг 3 хил усулини кўриб чиқилди.

Биринчи усулда  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  тузларига мўл миқдорда формальдегид қўшилганда, реакция натижасида қўшилган формальдегидга эквивалент миқдорда  $\text{H}^-$  ва гетероксиклик бирикма-уротропин ҳосил бўлади. Бунда  $\text{pH}=9$  бўлади. Шунинг учун индикатор сифатида фенолфталеиндан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Бу усул самарали усул ҳисобланади ва лаборатория шароитида мос реагент кам сарфланади. Иккинчи усул  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  таркибидаги азотни мўл ишқор эритмаси билан  $\text{NH}_3$ га айлантириш ва ишқорнинг реакциядан ортган қисмини кислота эритмаси билан титрлашга асосланган.

Учинчи усул  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  таркибидаги  $\text{NH}_3$ ни ҳайдашга асосланган.

Шунингдек  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  таркибидаги  $\text{HNO}_3$  концентрацияси хажмий оғирлик усулида аниқланади.

Азотли ўғитларнинг афзаллиги шундаки, улар ўсимликларни минерал озикланишида катта рол ўйнайди. Азот ўсимликларда фотосинтез жараёнини амалга оширадиган модда хлорофил таркибига ҳам киради. Ўсимликлар унинг ёрдамида анорганик моддалардан органик моддаларни синтез қиладилар.

**Фойдаланилган адабиётлар**

1. Каттаев М. “Кимёвий технология” 2008, 16-бет
2. [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)
3. О.Файзуллаев, Н.Туробов “Аналитик кимё” (Лаборатория машғулотлари) 2006, 245-бет.