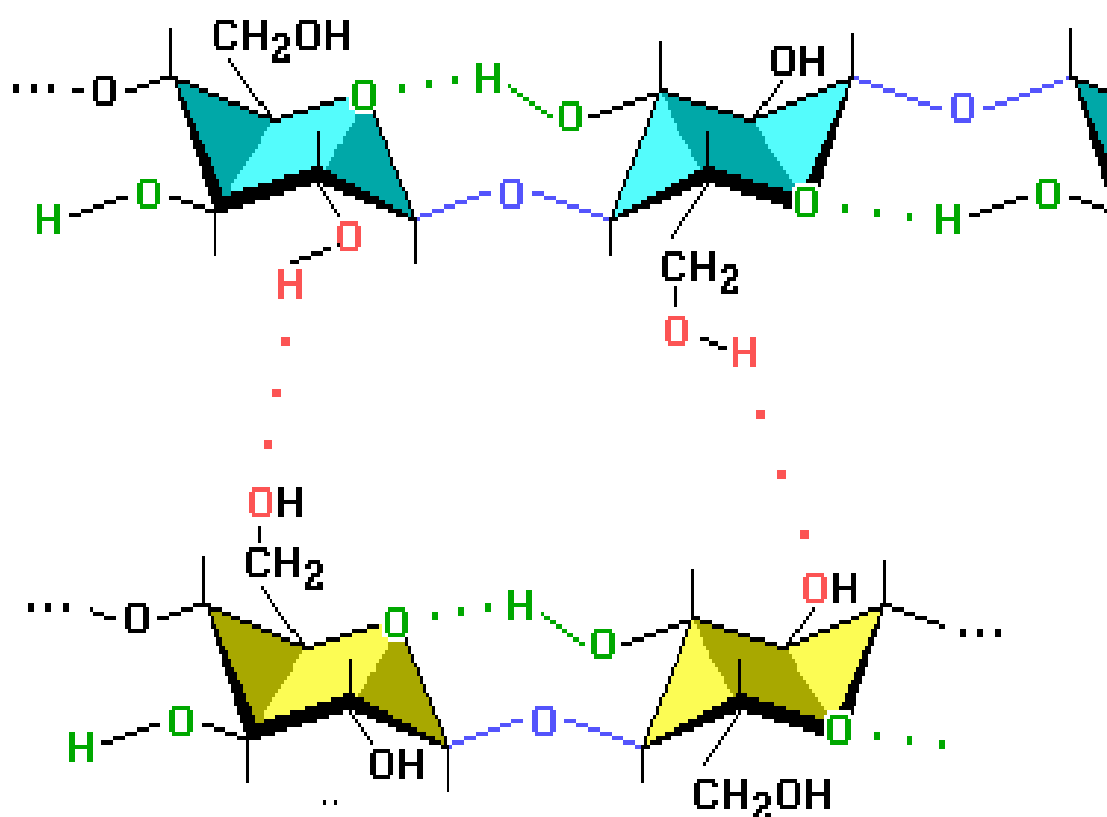


ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА  
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

Ғ.Р. РАХМОНБЕРДИЕВ, М.М. МУРОДОВ,  
Г.Ю. АКМАЛОВА

“ЦЕЛЛЮЛОЗА ИШЛАБ ЧИ ҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ  
ВА ЖАРАЁНЛАРИ”  
фани бўйича бакалаврлар учун лаборатория  
ишларини бажариш учун

## УСЛУБИЙ ҚЎЛЛАНМА



ТОШКЕНТ-2017

Ушбу услубий қўлланма 5320300 - Технологик машиналар ва жиҳозлар (Целлюлоза-қоғоз) бакалаврият йўналиши талабалари учун «Целлюлоза ишлаб чиқариш технологияси» фани бўйича лаборатория ишлари бажариш учун мўлжалланган мўлжалланган. Улар асосан ушбу қўлланма асосида турли маҳаллий ҳом-ашёлардан целлюлоза, ҳамда унинг маҳсулотларини ишлаб чиқариш технологияси борасида тушунчага эга бўладилар ва лаборатория шароитида бакалаврлар целлюлоза ва унинг маҳсулотларини олишлар бўйича лаборатория ишлари бажарадилар.

**Такризчилар:**

ТКТИ «ЮМБПТ» кафедрасининг профессори Магруппов Ф.А.

кимё фанлари номзоди, доц. Сиддиков. А.С.

Мазкур услубий қўлланма ТКТИ илмий-методик Кенгашида тасдиқланди.

**Баённома №. 1 « 04 » 2017 й.**

## К И Р И Ш

Юртимизда целлюлоза ва унинг оддий ва мураккаб эфирларига, ҳамда қоғоз ва қоғоз маҳсулотларига бўлган эҳтиёж жуда ҳам катта. Бу эҳтиёжларни қондириш мақсадида, целлюлоза саноати ривожланган давлатлардан республикамызга целлюлоза ва унинг оддий ҳамда мураккаб эфирлари, қоғоз ва қоғоз маҳсулотлари келтирилмоқда.

Мамлакатимизда бу соҳадаги таҳчилликни бартараф этиш мақсадида, ўзимизда целлюлоза ва унинг эфирлари ҳамда қоғоз ишлаб чиқариш технологиясини яратиш, ишлаб чиқариш тизимини аввалгидан бир неча баробар жадаллаштириш зарурияти туғилди.

Республикамызда пахта момиғидан ташқари целлюлоза олиш учун бир йиллик ҳамда кўп йиллик ўсимликлар мавжуд. Улар – буғдой сомони, кунга боқар пояси, ғўза пояси, зиғир, янтоқ, каноп, гуруч поҳоли, узум буталари, тол, терак дарахтлари, ҳар хил органик хом ашё чиқиндилари шулар жумласидандир.

Целлюлоза табиатда энг кўп тарқалган табиий полимердир. У барча ўсимликлар хужайраларининг асосий қисмини ташкил қилади. Дарахт ва ўсимликларнинг 40-60% целлюлозадан иборат. Пахта, жут ва каноп толалари эса асосан целлюлозадир. Уларнинг таркибида целлюлозадан ташқари 7-10% бошқа моддалар мавжуд. Саноатда целлюлоза асосан дарахтнинг бир қанча турларидан олинади ва ёғоч целлюлозаси деб аталади.

Пахта линти таркибида 96 фойзгача целлюлоза бўлади. Линтдан целлюлоза олиш учун ишқорнинг 1,5 фойзли эритмаси 0,3-1 МПа босим остида 3-6 соат қайнатилади, ҳосил бўлган целлюлоза гипохлорид эритмаси ёки водород пероксид билан оқартирилади. Бундай жараён натижасида олинган целлюлозанинг тозалик даражаси 98-99 фойзни ташкил этади. Сифатли қоғоз маҳсулотлари, ҳамда, кимёвий қайта ишлаш мақсадлари учун целлюлозанинг тозалиги 94 фойздан кам бўлмаслиги керак. Целлюлозанинг физик, кимёвий, механик ва шунга ўхшаш ҳоссалари, унинг полимерланиш

даражаси, макромолекулаларининг ўзаро ва макромолекула таркибидаги элементар халқаларнинг бир-бирига нисбатан жойлашишига боғлиқ.

Целлюлозанинг саноатда ишлаб чиқарилиш миқдори, ҳамда, унинг турли соҳаларда қўлланилиши, барча синтетик полимерларнинг шундай кўрсаткичларидан бир неча хисса кўпдир. Целлюлозанинг гидроксил группалари оддий қуйи молекуляр спиртларга хос барча кимёвий реакцияга киришади.

Целлюлозанинг молекуляр массаси ўн минглардан бир неча миллионларгача бўлиши мумкин. Макромолекуласининг стереотартибли тузилиши ва элементар халқаси конформацион ҳолатининг барқарорлиги сабабли целлюлоза барча полисахаридлар ичида алоҳида ўрин эгаллайди. У бошқа полисахаридлардан ўзининг ижобий физика-механика хоссалари ва турли кимёвий таъсирларга чидамлилиги билан ажралиб туради.

Целлюлоза таркибида жуда кўплаб қутибланган гидроксил группа тутган полициклик юқори молекуляр бирикма бўлганидан унинг макромолекула занжири эгилувчан эмас, макромолекула ўта тартибли бўлгани учун у зич жойлашган. Шунинг учун целлюлоза фақат айрим эритувчилардагина эрийди деган хулосага келамиз. Бу мис-амиак комплекси ва тўрсимон тўртламчи аммоний асосларининг концентрланган эритмаларидир.

Одатда целлюлоза  $\alpha$ -целлюлоза ва гемицеллюлозага бўлинади. Полимерланиш даражаси жуда юқори бўлиб, ишқорнинг 18 фойизли эритмаси билан ишланган целлюлоза  $\alpha$ -целлюлоза дейилади, ишқорнинг 18 фойизли эритмасида эримай қолган целлюлоза гемицеллюлоза дейилади. Унинг полимерланиш даражаси 150 дан кам бўлади. Гемицеллюлоза ўз навбатида  $\beta$ - ва  $\gamma$ -целлюлозага бўлинади.

Полимерланиш даражаси 50-150 га тенг целлюлоза  $\beta$ -целлюлозадир. Полимерланиш даражаси 50 дан кам целлюлоза  $\gamma$ -целлюлоза дейилади.  $\alpha$ -Целлюлоза сульфит целлюлоза таркибидаги миқдори 90 фойиздан кам бўлмаслиги, пахта целлюлозаси таркибида эса 98-99 фойиз бўлиши керак.

Целлюлозанинг зичлиги  $1,4-1,55 \text{ г/дм}^3$  га тенг бўлиб, унинг молекуляр массаси ўсимликнинг ўсиш шароити ва турига қараб ҳар қил қийматларга эга бўлади. Целлюлозанинг барча турлари ёнади. Целлюлоза оддий шароитда шишасимон ҳолатда; юқори эластик ҳолатга ўтиш температураси парчаланиш температурасидан юқори. Шунинг учун целлюлоза  $200^0$  гача қиздирилганда юмшашга улгурмай, парчаланиб кетади. Целлюлоза минерал кислоталар рух, висмут, сурма, титан, симоб ва қўрғошин хлоридларнинг тўйинган эритмаларида яхши эрийди. Лекин бунда макромолекулалар деструкцияланиб, целлюлозанинг молекуляр массаси анча камаяди. Бундай салбий ҳолатлар целлюлозадан янада кенгроқ фойдаланиш имкониятини чеклаб қўяди.

Целлюлоза макромолекуласининг яхши орендациялангани, анча пишиқ тола ҳосил қилиши ҳам водород боғлар таъсиридандир. Целлюлоза макромолекулаларининг реакцияга киришиш хусусияти ҳам ундаги водород боғларининг миқдорига боғлиқ. Макромолекулаларнинг жойлашиш зичлиги ва орендация даражаси ортиши билан ундаги водород боғлар таъсири ҳам ортиб боради. Агар макромолекулалараро водород боғлари таъсири камайтирилса, целлюлозанинг реакцияга киришиш хусусияти ортади. Амалда водород боғлар таъсирини камайтириш учун целлюлоза турли суюқликларда бўктирилади ёки ундаги гидроксил группаларнинг бир қисми бошқа группаларга алмаштирилади.

Маълумки, чизиқсимон макромолекулаларда катта хажимли тармоқлар ҳосил бўлиши натижасида полимернинг зичлиги камаяди. Целлюлозани спирт ёки карбон кислоталар билан эфирлаш, бир томондан макромолекуланинг ғовак тузилишига сабаб бўлса, иккинчидан, водород боғлар билан ўзаро таъсир эта оладиган гидроксил группалар миқдорининг камайишига олиб келади. Шунинг учун целлюлоза ҳосилалари кўпчилик суюқликларда осон эрийди ва температура кўтарилган сари секин-аста юмшаб, дастлаб юқори эластик, сўнгра қовушқоқ-оқувчан ҳолатга ўтади. Макромолекулаларнинг водород боғларининг камайиши, ўрин алмашган

гидроксил группалар миқдorigа ва ҳосил бўлган янги функционал группалар ҳажмига ҳам боғлиқ. Функционал группаларнинг ҳажми ортиши ёки миқдорининг кўпайиши водород боғлар сонини камайтириб молекулаларнинг ўзаро таъсир кучини сусайтиради.

Толаларда целлюлоза макромолекулалари батартиб жойлашганлиги сабабли целлюлоза толалари мустаҳкам. Бундай чидамли толалар ишлаб чиқариш саноатининг жуда кўплаб тармоқларида ва турмушда кенг қўлланилади.

## ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ №1

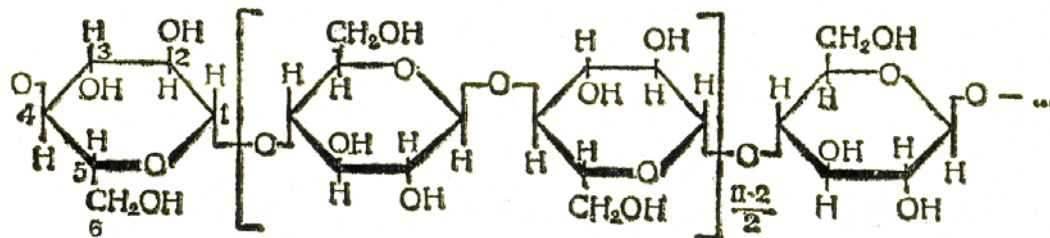
### Пахта момиғи (линт) асосида целлюлоза олиш

#### Кириш

Целлюлоза табиатда энг кўп тарқалган табиий полимердир. У барча ўсимликлар хужайраларининг асосий қисмини ташкил қилади. Дарахт ва ўсимликларнинг 40-60% целлюлозадан иборат. Пахта, жут ва каноп толалари эса асосан целлюлозадир. Уларнинг таркибида целлюлозадан ташқари 7-10% бошқа моддалар мавжуд. Пахта линти таркибида 96-98% целлюлоза бўлади.

Целлюлозанинг физик, кимёвий, механик ва шунга ўхшаш хоссалари, унинг полимерланиш даражаси, макромолекулаларининг ўзаро ва макромолекула таркибидаги элементар халқаларнинг бир-бирига нисбатан жойлашишига боғлиқ.

Целлюлоза макромолекуласининг тузилиши куйдагича:



Юқорида келтирилган формуладан кўришимиз мумкинки, целлюлоза макромолекулалари ўзаро 1,4-глюкозид боғлар билан бириккан бўлиб,  $\beta$ -D-ангидроглюкопираноза қолдиқларидан иборат. Целлюлозанинг ҳар бир

элементар халқасида, яъни ангидроглюкопираноза қолдиғида, учта гидроксил группа бор. Уларнинг олтинчи углерод атомидаги гидроксил группа бирламчи, иккинчи ҳамда учинчи углерод атомларидаги эса иккиламчи гидроксил группаларидир. Улар қуйи молекуляр спиртлар каби ишқорлар таъсирида-алкоголятлар, кислоталар таъсирида альдегид ва карбоксил группалар ҳосил қилади. Ишлаб чиқаришда юқорида санаб ўтилган реакция турлари асосида целлюлозанинг турли хил янги ҳосилалари олиниб, улар халқ ҳўжалигининг кўп тармоқларида сунъий толалар, пленкалар, турли таркибдаги маҳсулотлар, портловчи моддалар, ионалмашгич материаллар, елимлар ва пластмассалар сифатида ишлатилади.

### **Ишни бажариш усули:**

Ишни моҳияти, пахтани қайта ишлаш натижасида, ҳамда чигитни механик, яъни толадан ажратиб олиш жараёни сўнгида ажралиб чиққан пахта момиғидан ишқорий (NaOH) пишириш йўли билан целлюлоза олишдан иборат.

Пахта момиғини ишқорий пишириш натижасида унинг таркибидаги ҳар хил бирикмалар, пентозан, лигнин, ёғсимон-мумсимон бирикмалар ажралиб ишқор таркибига ўтади. Бундай жараён натижасида олинган целлюлозанинг тозалик даражаси 97-98 фойизни ташкил этади.

Пахта момиғини 2-2,5% ли ишқор (NaOH) эритмасида 95-100<sup>0</sup>С да ишқорий қайнатиш жараёни амалга оширилади. қайнатиш жараёни 1-1,5 соат давом этади. Ҳосил бўлган целлюлоза аввал иссиқ сувда, сўнгра бир неча бор совуқ сувда таркибидан ишқор кетгунича ювилади. Целлюлоза қуритиш шкафида қуритилиб, чиқиш фойизи аниқланади.

### **Керакли моддалар ва асбоблар:**

- 1- 500 мл ҳажмли колба (иссиққа чидамли).
- 2- 15 г тозаланган пахта момиғи намунаси.
- 3- 200 мл 2% ли ишқор (NaOH) эритмаси.

- 4- Электр плита.
- 5- Термометр.
- 6- Индикатор қоғози.
- 7- 50 мл 1,5% ли нитрат кислотаси.(HNO<sub>3</sub>)
- 8- қуритиш камераси.

**Ишни бажариш тартиби:**

15 гр тозаланган пахта момиғи 500 мл ҳажмли колбага солинади. Аввалдан тайёрлаб қўйилган 2% ли ишқор (NaOH) эритмасидан 200 мл олиниб, пахта момиғи солинган колбага қўйилади. Сўнгра колба электр плитага қўйилиб, 1,5 соат давомида 95-100<sup>0</sup>С да ишқорий пишириш жараёни амалга оширилади. Жараён сўнгида ажралиб чиққан целлюлоза 50 мл 1,5% ли азот кислотаси (HNO<sub>3</sub>) эритмаси билан нейтралланади. Шундан сўнг аввал иссиқ сувда кейин бир неча бор совуқ сувда ишқорий мухитдан нейтрал мухитга ўтгунича ювилади. Ҳосил бўлган целлюлозанинг нейтрал мухитга келганлигини индикатор қоғози ёрдамида аниқланади.

Тозалаб ювилган пахта целлюлозаси қуритиш камерасида 100-120<sup>0</sup>С да қуритилади ва унинг чиқиш фойизи аниқланади:

$$c = v_1/v_2;$$

*v<sub>1</sub>- пахта момигининг жараён аввалидаги миқдори, г;*

*v<sub>2</sub>- жараён сўнгида ажраб чиқган целлюлоза миқдори, г;*

*c- пахта момиғи асосида олинган целлюлозанинг миқдори, %.*

## **ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ № 2**

### **Буғдой сомонидан целлюлоза олиш**

#### **Кириш**

Дунё мамлакатларида сомон массасидан олинган целлюлоза ва ярим маҳсулотлардан қоғоз саноатида, яъни ёзув қоғози, ҳар хил ўрамлар учун қоғоз маҳсулотлари, қалин қоғоз, гофрланган қалин қоғоз ва бошқа турдаги маҳсулотларни ишлаб чиқаришда кенг фойдаланилмоқда.

Целлюлозани «Celecar-Pomillo» усулида олиш «Pondia Kamur» узлуксиз қайнатиш аппаратларида амалга оширилади. Бундай аппаратлар ўрнатилган корхоналарининг ишлаб чиқариш унумдорлиги кунига 100 тоннадан зиёти ташкил этади.

Буғдой сомони асосида олинган целлюлоза толасининг узунлиги 1,3 мм, эни 13 мкм. Ундаги целлюлоза миқдори 38-42 % ни, кули 6-11 % ни ташкил этади.

Жараён NaOH иштирокида олиб борилади, қайнатишдан сўнг эса диски тегирмонлар Turbo Pulper дан ўтказилади. Сомондан целлюлоза ҳамда яримтайёр маҳсулотлар ишлаб чиқариш учун бир қанча янги жихозлар ва аппаратлар ишлаб чиқарилган бўлиб, булар: SAICA, Emcr, Bivis, Escher-WYSS, Aicell.

#### **Керакли моддалар ва асбоблар:**

- 1- 50 г буғдой сомони.
- 2- 300 мл 4% ли NaOH (ўювчи натрий) эритмаси.
- 3- 500 мл хажмли колба.
- 4- 50 мл 1,5% ли HNO<sub>3</sub> (нитрат кислота) эритмаси.
- 5- лакмус қоғоз.
- 6- аралаштиргич (шиша таёкча).
- 7- электр плита.
- 8- қуритиш камераси.
- 9- аналитик торозу.

10- термометр.

11- элак (0,7-1,2 мм).

### **Ишни бажариш тартиби:**

Бугдой сомони майдалаб олинади. Сўнгра 300 мл 4 % ли NaOH (ўювчи натрий) эритмаси қуйилган 500 мл ли колбага солиниб электр плитага қўйилади. Ишқорий пишириш жараёни 100<sup>0</sup>С да 2 соат давом этади. Ҳар 5 минутда колбадаги масса аралаштириб турилади. Жараён сўнгида ҳосил бўлган целлюлоза, дастлаб иссиқ сувда сўнгра 50 мл 1,5 % ли нитрат кислотада ва бир неча бор совуқ сувда лакмус қоғоз нейтрал муҳит бергунга қадар ювилади.

Целлюлоза сиқиб олиниб, қуритиш шкафида 70-90<sup>0</sup>С да 1,5 соат давомида қуритилади ва унинг чиқиш фойизи қуйидаги формула ёрдамида аниқланади;

$$c = v_1/v_2;$$

*v<sub>1</sub>- бугдой сомонининг жараён аввалидаги миқдори, г;*

*v<sub>2</sub>- жараён сўнгида ажраб чиққан целлюлоза миқдори, г;*

*c- бугдой сомони асосида олинган целлюлозанинг миқдори,%.*

## ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ № 3

### Целлюлозани о қартириш

#### Кириш

Целлюлозани оқартириш жараёни шундан иборатки, целлюлоза олиш жараёнидан сўнг унинг таркибида қолган лигнин оқартириш йўли билан чиқариб ташлаш, ҳамда 90-94%гача оқлик даражасига эришиш, ёки целлюлозага 60-70%гача яримоқлик даража беришдан иборат. Хозирги вақтда целлюлоза таркибидаги лигнинни йўқ қилиш йўли билан оқартириш жараёни бир қанча усуллар мавжуд.

Оқартириш жараёни целлюлозанинг бир қанча оптик хоссаларини ўзгартиришга олиб келади.

Оқартирувчи моддаларни 2 гуруҳга, яъни оксидловчилар ва қайтарувчиларга ажратиш мумкин:

#### ОКСИДЛОВЧИЛАР

Хлор . . . . .  $\text{Cl}_2$

Натрий гипохлорит . . . . .  $\text{NaOCl}$

Кальций гипохлорит . . . . .  $\text{CaOCl}$

Хлор диоксид . . . . .  $\text{ClO}_2$

Водород пероксид . . . . .  $\text{H}_2\text{O}_2$

Натрий пероксид . . . . .  $\text{Na}_2\text{O}_2$

Кислород . . . . .  $\text{O}_2$

#### ҚАЙТАРУВЧИ

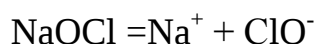
Натрий дитионит . . . . .  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$

Цинк дитионит . . . . .  $\text{ZnS}_2\text{O}_4$

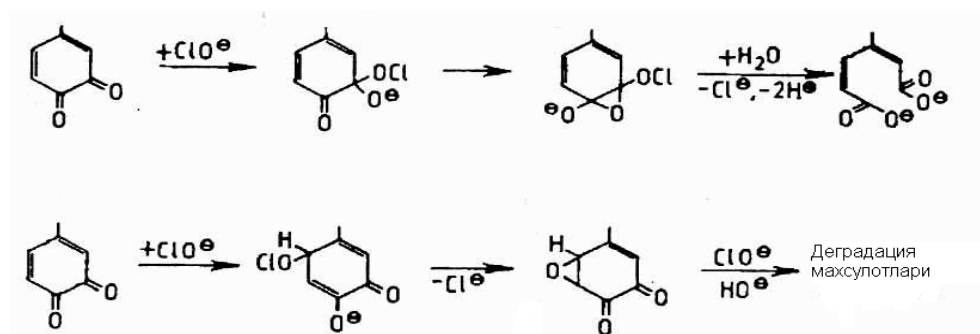
Натрий бисульфит . . . .  $\text{NaHSO}_3$

#### Натрий гипохлорит билан оқартириш.

Натрий гипохлорит ( $\text{NaOCl}$ )ни целлюлоза билан реакцияга киришишини 2 турга ажратиш мумкин: 1) лигнин ва ранг берувчи моддаларни оксидлаш; 2) целлюлоза ва гемицеллюлозаларни оксидлаш. Ҳар иккала жараёнда актив оксидловчи ва оқартирувчи модда  $\text{ClO}^-$  аниони бўлади:



Натрий гипохлорит лигнин комплексни қуйидаги схема бўйича деструкцияга учратади:



Натрий гипохлорит билан оқартириш жараёнида муҳит ишқорий  $pH=10-12$  гача бўлиши керак, чунки  $pH=10$ дан паст бўлган муҳитда эритмада натрий гипохлорит билан бирга хлор таркибли кислота ҳосил бўлади ва целлюлоза макромолекуласини ҳам деструкцияга учратади.

### Керакли моддалар ва асбоблар:

- 1- 500 мл хажмли колба (иссиқбардош).
- 2- 10 гр оқартирилмаган целлюлоза
- 3- 100 мл 3% ли натрий гипохлорит ( $NaOCl$  )
- 4- 3-4 томчи ишқор ( $NaOH$ ) эритмаси.
- 4- Электр плита.
- 5- Термометр.
- 6- Индикатор қоғози.
- 7- қуритиш камераси.

### Ишни бажариш тартиби:

10 гр оқартирилмаган целлюлоза 500 мл хажмли колбага солинади. Аввалдан тайёрлаб қўйилган муҳит  $pH=10-11$  тенг бўлган 100 мл сувга 3% ли натрий гипохлорит ( $NaOCl$ ) тайёрлаб олинади ва колбага қуйилади. Электр плитада  $35-40^{\circ}C$  да 30-45 минут давомида оқартириш жараёни амалга оширилади. Жараён сўнггида оқартирилиб олинган целлюлоза иссиқ сувда

кейин бир неча бор совуқ сувда ишқорий мухитдан нейтрал мухитга ўтгунича ювилади.

Тозалаб ювилган целлюлоза қуритиш камерасида 85-100<sup>0</sup>С да қуритилади ва унинг оқлик даражаси махсус мослама ёрдамида аниқланади.

## **ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ № 4**

### **Натронли усулда целлюлоза олиш жараёнида ажралиб чиққан ишқор (қора щелок) концентрациясини аниқлаш**

#### **Кириш**

Саноатда натронли усул асосида целлюлоза олиш жараёни сўнгида ишқор эритмаси, яъни қора щелок ажралиб чиқади. Ажралиб чиққан ишқор қуйқасини целлюлоза олиш жараёнида бир неча бор (4-5 мартаба) қўллаш мумкин. Бу эса натронли усулда целлюлоза олиш жараёни учун кетадиган сарф харажатлар миқдорини камайишига олиб келади. Ажралиб чиққан ишқор қуйқасининг концентрацияси лаборатория шароитида титрлаш йўли билан аниқланади ва қайта ишлаш учун тавсия этилади.

#### **Керакли моддалар ва асбоблар:**

- 1- 1 мл ишқор қуйқаси (щелок).
- 2- дистирланган сув.
- 3- фенолфталеин.
- 4- 0,1 нормалли HCl.
- 5- титрлаш столи (мосламалар жамланмаси).
- 6- мензурка (10, 25, 100 мл (см<sup>3</sup>)).
- 7- 2 та 250 мл хажмли колба.

### **Ишни бажариш тартиби:**

Ажралиб чиққан ишқор қуйқасидан 1 мл олиб 250 мл хажмга эга бўлган колбага солинади. Унинг устига 100 мл дистирланган сув солиб аралаштирилади.

Аралашмадан 10 мл олиб озгина дистирланган сув (25-30 мл) солинади. Унинг устига 2-3 томчи фенолфталеин томизилиб 0,1 Н ли HCl да титрлаш жараёни амалга оширилади. Титрлаш жараёни аралашма рангсиз ҳолатга келганидан сўнг тезда тўхтатилади.

**Мисол:** титрлаш учун кетган 0,1 Н ли HCl миқдори 1,6 мл.

$$0,1 \times 1,6 \text{ мл} = x \times 10; \bullet$$

$$x = 0,1 \times 1,6/10 = 0,016\text{н};$$

$$0,016 \times 100 = 1,6\text{н};$$

$$1\text{Н}-40 \text{ г/л} = \text{NaOH};$$

$$1,6\text{н}-x;$$

$$x = 1,6 \times 40/1 = 64 \text{ г/л};$$

Демак, 1 литр ишқорда (щелокда) 64 г абсолют куруқ ишқор бор экан.

Бу ерда:

*1,6 мл- титрлаш учун сарф бўлган 0,1 н ли HCl миқдори;*

*10- аралашмадан олинган миқдор, мл;*

*1,6н- ишқор қуйқасининг нормаллиги;*

*40- NaOH нинг молекуляр массаси;*

*64 г/л- титрлаш учун 1,6 мл 0,1 н ли HCl кетганида, ишқор қуйқасининг концентрацияси.*

## **ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ № 5**

### **Целлюлозадаги кул (золь) миқдорини аниқлаш**

#### **Кириш**

Целлюлоза таркибидаги кул миқдори асосан целлюлоза таркибида минерал бирикмаларнинг мавжудлиги билан характерланади. Целлюлоза таркибидаги кул миқдори нафақат дарахт фибралари орқали балки унинг асосида целлюлоза олиш жараёнида турли омиллар таъсирида ҳам ҳосил бўлади. Масалан, целлюлозани қайта ишлаш жараёнида қаттиқ сувлар таркибидаги туз, оқартириш жараёнида, механик ишлов беришда турли ифлосликлар, кимёвий моддалар шулар жумласидандир.

#### **Керакли моддалар ва асбоблар:**

- 1- 2 г куруқ ҳолдаги целлюлоза.
- 2- чини тигел.
- 3- муфел печи.
- 4- эксикатор.
- 5- аналитик торозу.

#### **Ишни бажариш тартиби:**

2 г. куруқ ҳолдаги целлюлоза чинни тигелга солиниб муфел печга жойлаштирилади. Ҳарорат  $300^{\circ}\text{C}$  да ёндириш жараёни амалга оширилади. Тигелда қорайиб қолган, яъни углероднинг қолдиқлари батамом йўқ бўлиши учун ҳарорат  $575\pm 25^{\circ}\text{C}$ га кўтарилади ва 3 соат давомида ушлаб турилади. Жараён ниҳоясиги етгач, муфел печга жойлаштирилган тигел бир неча сония эксикаторга жойлаштириб совутилади. Совутилган тигелдаги минерал модда доимий оғирликка келгунича 1 соат давомида қайта-қайта аналитик торозуда ўлчанади.

Қуруқ ҳолдаги целлюлоза таркибидаги кулнинг фоиз улуши қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$A = \frac{m_1 - m}{g} * 100$$

*m*-бўш тигелнинг оғирлиги, г;

*m*<sub>1</sub>- кул билан тигелнинг оғирлиги, г;

*g*- қуруқ ҳолдаги целлюлоза миқдори, г.

## ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ № 6

### Карбоксиметилцеллюлоза олиш

#### Кириш

Целлюлозанинг оддий эфирлари одатда ишқорий целлюлозага галоид алкиллар, олефин оксидлари ва галоид кислоталар таъсир эттириб олинади. Карбоксиметилцеллюлоза назарий жиҳатдан целлюлоза билан гликол кислотанинг оддий эфири ҳисобланади.

Саноатда ишлатиладиган эфирда АД (алмашилиш даражаси)  $\gamma=0,5-1,2$ , яъни  $\gamma=50-120$  бўлади. КМЦ нинг натрийли тузи оқ ёки сарғиш рангли қаттиқ модда. КМЦ целлюлозага нисбатан гигроскопик, оддий шароитда 12 фойизгача сув шимади. Умуман, КМЦнинг ҳоссалари унинг эфирланиш даражасига боғлиқ. Масалан, эфирланиш даражаси 50 ва ундан ортиқ бўлган КМЦ ишқорнинг суюлтирилган эритмасида ва сувда эрийди.

КМЦ нефть қудуқларини қазишда ишлатиладиган эритмалар учун стабилизатор сифатида ишлатилади. Эфирнинг тузи сувда эрувчан бўлгани учун техника мақсадларида крахмал ўрнида ҳам ишлатилинади. Эфир тузининг эритмалари тўқимачилик саноатида йиғирилган ипларни оҳорлашда, қимматбаҳо рудалардан металллар олишни бойитишда ва елим ишлаб чиқаришда кенг ишлатилади. Бундан ташқари, КМЦ сунъий совун олиш ва қоғозларнинг сифатини яхшилаш мақсадида кенг қўлланилади.

КМЦ чет эл фирмалари томонидан турли номлар остида ишлаб чиқарилади: тилоза, актизола, фриколат, куриоза, блакоза, целлюфикс, майол, нимцел, целик, ловоза, финфикс ва бошқа номлар.

### **Ишни бажариш усули:**

Ишнинг мохияти шундан иборатки, дастлаб целлюлоза изопропил спиртида бўктирилади ва ўювчи ишқорнинг (NaOH) 28-30 % ли эритмасида мерсерлаш жараёни амалга оширилади. Сўнгра ишқорий целлюлозага маълум миқдорда моноклорсирка кислотаси солиниб алкиллаш жараёни амалга оширилади. Ҳосил бўлган карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) этилтирилади ва қуритиш камерасида қуритилади.

### **Керакли моддалар ва асбоблар:**

- 1- 500 мл хажмли сопол идиш.
- 2- 15 гр целлюлоза.
- 3- 200 мл изопропил спирти.
- 4- 40 мл 30 % ли ишқор (NaOH) эритмаси.
- 4- 18 гр моноклор сирка кислотаси.
- 5- алюмин қоғоз (фалга).
- 6- Иситиш камераси.

### **Ишни бажариш тартиби:**

Лаборатория шараоитида 500 мл хажмга эга сопол идишга 15 г целлюлоза солинади, унинг устига 200 мл изопропил спирти қуйилиб, целлюлоза спиртни шимиб олгунига қадар яхшилаб аралаштирилади. Аралаштирилган ҳолда 30 минут давомида реакцион массанинг устига 40 мл 30 % ли ишқор эритмаси қуйилади. Эритма 1 соат давомида аралаштирилади. Сўнгра 30 минут давомида 18 г моноклор сирка кислотаси солинади ва 15 минут қушимча аралаштириш жараёни амалга оширилади. Реакцион масса оғзи алюмин қоғоз билан беркитилган ҳолда 3,5 соат 55<sup>0</sup> С да иситиш

камерасида ушлаб турилади. яъни етилтирилади. Хосил бўлган карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) қуритиш камерасида қуритилиб майдаланилади.

**ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ № 7**  
**Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) да**  
**асосий модда миқдорини аниқлаш**  
**Кириш**

Ишдан мақсад, карбоксиметилцеллюлоза таркибидаги реакцияга киришмай қолган моддалар, яъни мерсерлаш жараёнида ишлатилган ўювчи натрий, алкиллаш жараёнида ишлатилган монохлор сирка кислотаси, ҳамда етилтириш жараёни даврида қисман реакцияга киришмай қолган целлюлоза толаларидан ҳоли бўлган асосий модда миқдорини аниқлашдан иборат.

**Керакли моддалар ва асбоблар:**

- 1- 200 мл хажмли стакан (2 та).
- 2- 0,7 г КМЦ.
- 3- 20 мл 96 % ли этил спирти.
- 4- индикатор қоғоз.
- 5- 1 нормалли (4,8 %) сульфат кислота эритмаси.
- 6- 25-30 мл мис сульфат (7,2 г/л) эритмаси.
- 7- 400 мл этил спиртининг 30 % ли эритмаси.
- 8- 100 мл 96 % ли этил спирти.
- 9- 0,1нормалли натрий тиосульфатнинг сувли эритмаси.
- 10- индикатор сифатида йодли калий.
- 11- 0,5 % ли крахмал эритмаси.
- 12- Бюхнер варонкаси жойлаштирилган колба.
- 13- филтр қоғоз.
- 14- торозу.

15- магнитли аралаштиргич.

16- pH-метр.

17- куритиш шкафи.

### **Ишни бажариш тартиби:**

0,7 г миқдорда тортиб олинган карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) 200 мл хажмга эга бўлган стаканга солинади. Унинг устига 20 мл 96 % ли этил спирти қўйилади. Яхшилаб аралаштирилгач, 100 мл сув қўйилиб, магнитли аралаштиргичга қўйилади. Масса эритма ҳолига келгунича аралаштиргичда ушлаб турилади. Сўнгра эритма pH метрга қўйилиб,  $pH=2,2-2,4$  ни кўрсатгунича оз миқдорда 1нормалли (4,8 %) сульфат кислота эритмасидан томизилади. Эритма pH метрдан олиниб, унга 25-30 мл мис сульфат (7,2 г/л) эритмасидан солинади.

**Эслатма:** мис сульфат эритмаси 48 соат алдин тайёрлаб қўйилган бўлиши лозим.

Эритма яна pH метрга қўйилиб  $pH=4,1$  ни кўрсатгунича аммиак эритмасидан оз миқдорда томизилади. Бир неча дақиқа эритма тиндирилгач, эритмали стаканда ҳаво ранг чўкма ҳосил бўлади. Ушбу эритма Бюхнер варонкаси жойлаштирилган колбага филтр орқали ўтказилади. Дастлаб 400 мл этил спиртининг 30 % ли эритмаси билан яхшилаб ювилади. Яна бир бор 100 мл 96 % ли этил спиртида 2 марта яхшилаб ювилади. Бюхнер варонкаси жойлаштирилган колбадаги ювилган спиртли эритма 0,1N ли натрий тиосульфатнинг сувли эритмасида титрланади. Титрлашдан аввал эритмага индикатор сифатида йодли калий солинади, бунда эритма сарғиш тусга киради. Сўнгра унга устидан 0,5 % ли крахмал эритмасидан оз миқдорда қора тусга киргунича солинади. Титрлаш жараёни эритма оқ тусга киргач тўхтатилади.

Олинган натижаларнинг жавоби қуйдаги формула ёрдамида аниқланади:

$$x_1 \frac{(Y_1 - Y_2) * A * 100}{M * (1 - \frac{x}{100})},$$

бу ерда:

$Y_1$ - 0,05 мол/дм<sup>3</sup> (7,2 г/л) ли мис сульфат эритмасининг миқдори.

$Y_2$  – титрлаш учун сарф бўлган 0,1 Н ли натрий тиосульфат эритмасининг миқдори.

$M$ - КМЦ миқдори, гр;

$x$ - КМЦ таркибидаги намлик миқдори, %;

$A$ - 0,1мол/дм<sup>3</sup> ли натрий тиосульфат эритмасининг, ҳамда КМЦ нинг 1 мл хажмдаги тенглик миқдорлари.

Ушбу тенглик миқдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$A \frac{2(162 + 80 \frac{\gamma}{100})}{\frac{\gamma}{100} * 1000 * 10} = \frac{3.34}{\gamma} + 0.016.$$

бу ерда:

162- целлюлоза элементар звеносининг молекуляр массаси.

80-  $CH_2COONa$  гурухининг элементар звенога бириктирилгандаги моляр массанинг ўзгармас ўсиш сони.

$\gamma$ - алмашишни даражаси.

2- хисоблаш коэффиценти; яъни мис эквивалентини КМЦ билан реакцияга киришишига нисбатан йод билан реакцияга киришиш қобилияти икки баробар катта.

**ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ № 8**  
**Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) нинг**  
**динамик қовушқоқлигини аниқлаш**

**Кириш**

КМЦ ни ёки бирон бир полимернинг қовушқоқлигини аниқлаш орқали, унинг сифат кўрсаткичларини қай даражада эканлигини билиш мумкин. Полимер қовушқоқлигининг юқорлиги, унинг асосида олинадиган маҳсулотларнинг сифатли чиқишига, яъни ҳосил қилинадиган пленкаларнинг ташқи факторларга чидамлилигини таъминлаб беради, аксинча қовушқоқликнинг паслиги ушбу полимернинг синтези даврида турли деструктив жараёнларни таъсирини сабаб деб кўрсатиш мумкин. Натижада полимернинг молекуляр массаси пасайиб, қовушқоқликнинг тушишига олиб келади.

**Керакли моддалар ва асбоблар:**

- 1- 200 мл хажмли стакан.
- 2- 2 г КМЦ.
- 3- термометр
- 4- 25<sup>0</sup>С ли сув хаммоми.
- 5- диаметри d-1,31 бўлган визкозиметр.
- 6- торозу.

**Ишни бажариш тартиби:**

Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) нинг динамик қовушқоқлигини аниқлаш учун 200 мл хажмга эга бўлган стаканда 100 мл 2 % ли эритма тайёрлаб олинади.

**Эслатма:** КМЦ батамом эритма ҳолига ўтган бўлиши лозим.

Тайёр бўлган эритма 25<sup>0</sup>С ли термостатда ушлаб турилган диаметри d-1,31 бўлган визкозиметрга солинади. Эритманинг харорати 25<sup>0</sup>С бўлганида оқиб ўтиш тезлиги аниқланади.

Олинган натижалар, яъни КМЦ нинг динамик қовушқоқлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\eta = t \cdot K \cdot \rho \cdot 10 \text{ мПз}$$

*t*- эритманинг оқиб ўтиш тезлиги,

*K*- визкозиметрнинг ўзгармас коэффициенти,

*ρ* – 2% ли КМЦ эритмасининг зичлиги,

10- мПз дан сПз га ўтказиш коэффициенти.

## **ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ № 9**

### **Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) нинг сувда эрувчанлигини аниқлаш**

#### **Кириш**

Карбоксиметилцеллюлозанинг эрувчанлик даражаси, уни сув ёрдамида эритма ҳолига келтирилиб ўлчами «ПОР 160» шишали филтр варонка ёрдамида эрувчанликни аниқлашга асосланган.

#### **Керакли моддалар ва асбоблар:**

- 1- 1 г КМЦ (0,6 г миқдорда тортиб олинади) .
- 2- 600 мл хажмга эга бўлган колба.
- 3- ўлчами «ПОР 160» шишали филтр варонка.
- 4- филтр қоғоз.
- 5- қуритиш шкафи.

#### **Ишни бажариш тартиби:**

Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) нинг эрувчанлигини аниқлаш учун 600 мл хажмга эга бўлган колбага 450 мл сув қуйилади. Унинг устига 0,6 г КМЦ солиб эригунча аралаштирилади. Эритмани аста секинлик билан

ўлчами «ПОР 160» шишали филтр варонкадан ўтказилади. Сўнгра ғовакли шиша варонка яхшилаб қуритилади (100-120<sup>0</sup>С) ва тортилиб оғирлиги ўлчанади.

КМЦ нинг эрувчанлик даражаси қуйдаги формула ёрдамида аниқланади:

$$x_7 = \frac{(M - M_1)}{M} * 100,$$

бу ерда:

*M*- КМЦ миқдори, гр;

*M*<sub>1</sub>- қуритишдан сўнг ғовакли шиша варонкадаги КМЦ нинг миқдори, г;

## ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ № 10

### Турли карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) намуналарини юқори температурага чидамлилиқ даражасини аниқлаш

#### Кириш

Целлюлоза олиш жараёнидан сўнг унинг таркибида қолган лигнин оқартириш йўли билан чиқариб ташланади. Хозирги вақтда целлюлоза таркибидаги лигнинни йўқ қилиш оқартириш жараёнининг бир қанча усуллар орқали амалга оширилмоқда.

Оқартириш жараёни целлюлозанинг бир қанча оптик хоссаларини ўзгартиришга олиб келади.

Лекин таркибида лигнин тутган целлюлоза асосида олинган КМЦ, нефт ва газ қазиб олишда термик деструкцияга чидамлилиги билан ўзига хос ижобий натижаларга эгаллиги учун кенг қўлланилади.

Лигнин КМЦ олиш жараёнида ингибитор сифатида ишлатилади. Маълумки полимерларни шу каби КМЦ ни ҳам термик дейструкцияси радикалларнинг хосил бўлиши натижасида, яъни жараён радикал механизми бўйича амалга ошади. Лигнин таркибида фенол, бензол, гидроксил ва карбоксил гуруҳлар бўлганлиги сабабли хосил бўлган радикалларни ўзига

бириктириб олиб, деструкция жараёнини секинлаштиради. Бундан ташқари КМЦ молекулаларини лигнин молекулалари ўраб олиб, хаво кислороди билан уни контактини камайтиради. Бу эса электр энергияни ҳамда нефт ва газ ишлаб чиқариш саноатида булғулаш учун сарф бўладиган реагентларнинг сарфини барқарорлаштиришга имкон беради.

#### **Керакли моддалар ва асбоблар:**

- 1- 10 г оқартирилган целлюлоза асосида олинган КМЦ.
- 2- 10 г оқартирилмаган целлюлоза асосида олинган КМЦ.
- 3- 2 та алюмин бюкс.
- 4- қуритиш камераси.
- 5- аналитик торозу.
- 6- термометр.

#### **Ишни бажариш тартиби:**

Ҳар иккала, яъни оқартирилган ва оқартирилмаган целлюлозалар асосида олинган КМЦ намуналаридан 10 г дан тортиб 2 та бюксга жойлаштирилади. Намуналар солинган 2 та бюкс қуритиш камерасида 140-150<sup>0</sup>С да 1,5 соат давомида қиздирилади. Жараён сўнгида ҳар икала намунанинг динамик қовушқоқлиги аниқланади.

Намуналарнинг қовушқоқлигини аниқлаш орқали КМЦ нинг юқори температурага чидамлилиқ даражасини аниқлаш мумкин;

У Ушбу формула орқали ҳисобланади:

$$1) W_a = V_1 * G^1 / V_2 * G^2;$$

$$2) W_1 = V_1 * G^1;$$

$$3) W_2 = V_2 * G^2;$$

$$4) W_1 - W_2 = W_b$$

$V_1$ -оқартирилган целлюлоза асосида олинган КМЦ миқдори;

$G^1$ - оқартирилган целлюлоза асосида олинган КМЦ нинг қовушқоқлиги;

$V_2$ -оқартирилмаган целлюлоза асосида олинган КМЦ миқдори;

$G^2$ -оқартирилмаган целлюлоза асосида олинган КМЦ нинг қовушқоқлиги;

$W_a$ - умумий юқори температурага чидамлилиқ даражаси;

$W_b$ - юқори температурага чидамлилиқ даражаси;

### **Фойдаланилган адабиётлар.**

1. Роговин З.А. Химия целлюлозы. М.: «Химия». – 1972.
2. Д. Фенгел, Г. Вегенер «Древесина . Химия , ультраструктура, реакции.» Москва – 1988.
3. М. Асқаров, Б. Ойхўжаев, А. Аловиддинов. «Полимерлар химияси» Тошкент-1981.
4. С.Н.Иванов. Технология бумаги. Москва: Гослесбумиздат 1960.
5. Р. Г. Рахманбердиев, М. М. Муродов «Новая технология получения На-карбоксиметилцеллюлозы на основе целлюлозы древесины тополя» // Кимё ва кимё технологияси журнали. – Тошкент, 2007. -№4. -С. 38-42
6. Р. Г. Рахманбердиев, М. М. Муродов, М. М. Халиков «Исследование процесса получения коллоксилина, пригодного для производства пластических масс, из целлюлозы древесины тополя центрально Азиатского региона» // Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали. – Тошкент, 2008.
7. Сайфутдинов Р. С., Бозоров О. Н., Муродов М. К., Абдурахимов А. А., Миркамилов Т. М. «Исследование ацетилирования хлопковой целлюлозы, полученной кислородно-содовым способом варки». //Журнал «Химическая промышленность». Москва – 1998. №7. -С. 395-396
8. Р. Г. Рахманбердиев, М.М. Муродов «Получение целлюлозы из древесины тополя Центрально-Азиатского региона пригодной для производства пластических масс» // Кимё ва кимё технологияси журнали. – Тошкент, 2008. -№1. -С. 61-63
9. Г. Р. Рахманбердиев, Ш. С. Арслонов, М. М. Муродов «Получение целлюлозы из отходов древесины тополя» // труды международной научно-практической конференции «Ресурсо- и энергосбережение в целлюлозно-бумажной промышленности и городском коммунальном хозяйстве» - Санкт-Петербург, 27-28 октября 2005г. С. 84-85.

10. Рахманбердиев Г. Р., Арсланов Ш. С., Муродов М. М., Тиллашайхов М. С. «Получение целлюлозы из отходов древесины тополя Среднеазиатского региона» // Тезисы докладов Международной конференции по химической технологии ХТ' 07(посвященной 100-летию со дня рождения академика Николая Михайловича Жаворонкова) – Москва, 2007. Том 5. –С 166-167.

11. Сайфутдинов Р. С., Миркамилов Т. М., Сидиков А. С., Бозоров О. Н., Галиева Л. А. «Исследование полудисперсности хлопковой целлюлозы, полученной путем кислородно-содовой варки при различных условиях». // Наун. теор. техническая конференция профессоров и аспирантов ТХТИ. Ташкент -1995. –С. 24.

12. Сидиков А. С., Бозоров О. Н., Сайфутдинов Р. С., Рахманбердиев Г. Р., Миркамилов Т. М. «Влияние надмолекулярной и морфологической структуры целлюлозы на ее характеристики». // Химия природных соединений. -2000. №6. –С. 494-496.

13. Миркамилов Т.М., «Технология хлопковой целлюлозы» Ташкент-1996.

14. Миркамилов Т .М. Исследование влияния условий химической очистки циклонного пуха и короткоштапельного линта на химический состав полученной целлюлозы и ее пригодность для переработки на ацетилцеллюлозу и высококачественную бумагу. Автореф. дис. канд. техн.наук. Ленинград,1966,26с.

15. Петропавловский Г.А. Гидрофильные частично замещенные эфиры целлюлозы и их модификация путём химического сшивания. – Л.: Наука. 1988. – 295 с.

16. Рихтер Н.Е., Андреева Т.Д., Де-Милло Л.Е., Солган К.А. Влияние обработки сульфитной целлюлозы двуокисью хлора или гипохлоритом натрия на её физико-химические свойства. Бум.пром-сть, 1980, №5, с.13-15.

## МУНДАРИЖА

|                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Кириш.....                                                                                                                          | 3  |
| Лаборатория иши № 1. Пахта момиғи (линт) асосида целлюлоза олиш<br>.....                                                            | 6  |
| Лаборатория иши № 2. Бугдой сомонидан целлюлоза олиш.....                                                                           | 9  |
| Лаборатория иши № 3. Целлюлозани о қартириш.....                                                                                    | 11 |
| Лаборатория иши № 4. Натронли усулда целлюлоза олиш жараёнида<br>ажралиб чиққан ишқор (қора щелок) концентрациясини<br>аниқлаш..... | 13 |
| Лаборатория иши №5. Целлюлозадаги кул (золь) микдорини<br>аниқлаш.....                                                              | 15 |
| Лаборатория иши № 6. Карбоксиметилцеллюлоза олиш.....                                                                               | 16 |
| Лаборатория иши № 7. Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) да<br>асосий модда микдорини аниқлаш.....                                         | 18 |
| Лаборатория иши № 8. Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) нинг<br>динамик қовушқоқлигини аниқлаш.....                                       | 21 |
| Лаборатория иши № 9. Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) нинг<br>сувда эрувчанлигини аниқлаш.....                                          | 22 |
| Лаборатория иши № 10. Турли карбоксиметилцеллюлоза<br>(КМЦ) намуналарини юқори температурага чидамлилик даражасини<br>аниқлаш.....  | 23 |
| Фойдаланилган адабиётлар.....                                                                                                       | 26 |