

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

Қўлёзма ҳуқуқида
удк 676.2 (575.1)

Хамидуллаев Азизхон Аваз ўғли

**Тапинамбур “Мўжиза” нави асосида кристалли целлюлоза олиш
(МКЦ) технологиясини яратиш**

Илмий раҳбар проф. Ғ.Рахмонбердиев

Тошкент-2013

МУНДАРИЖА

К И Р И Ш.....	4
1. А Д А Б И Ё Т Ш А Р Ҳ И.....	6
<i>1.1. Целлюлоза ва унинг ҳоссалари.....</i>	<i>8</i>
<i>1.2. Целлюлоза турлари.....</i>	<i>11</i>
<i>1.3. Целлюлозанинг зичлиги, табиатда учраши, ҳамда уни ишлатилиши.....</i>	<i>13</i>
2. Т А Ж Р И Б А В И Й Қ И С М.....	40
2.1. Тапинамбур ўсимлиги “Мўжиза” навлари пояларидан целлюлоза олиш жараёнини ўрганиш.	40
2.2. Тапинамбур «Мўжиза» нави: Пайрахаларни ишқорий янчилиш вақтини целлюлозанинг сифат кўрсаткичига таъсири.....	41
2.3. Тапинамбур «Мўжиза» нави: NaOH концентрациясини целлюлозанинг сифат кўрсаткичига таъсири.....	43
2.4. Тапинамбур «Мўжиза» нави: ишқорий қайнатиш температурасини целлюлозанинг сифат кўрсаткичига таъсири.....	44
2.5. Тапинамбур «Мўжиза» нави: ишқорий қайнатиш вақтини целлюлозанинг сифат кўрсаткичига таъсири.....	45
Х У Л О С А.....	51
3. У С Л У Б И Й Қ И С И М.....	52
3.1. ПАХТА МОМИҒИ (ЛИНТ) АСОСИДА ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ.....	52
3.2. БУҒДОЙ СОМОНИДАН ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ.....	54
3.3. ТЕРАК ДАРАХТИНИНГ ИККИЛАМЧИ МАҲСУЛОТЛАРИ АСОСИДА ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ.....	55
3.4. НАТРОНЛИ УСУЛДА ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ ЖАРАЁНИДА АЖРАЛИБ ЧИҚҚАН ИШҚОР (ҚОРА ШЕЛОК) КОНЦЕНТРАЦИЯСINI АНИҚЛАШ.....	56
3.5. ЦЕЛЛЮЛОЗАНИ ОҚАРТИРИШ.....	57
3.6. ЦЕЛЛЮЛОЗА ВА ЯРИМ ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ ДЕЛИГНИФИКАЦИЯ ДАРАЖАСINI АНИҚЛАШ.....	59
3.7. ЛИГНИН МИҚДОРИНИ АНИҚЛАШ.....	61
3.8. ЦЕЛЛЮЛОЗА ТАРКИБИДАГИ α-ЦЕЛЛЮЛОЗАНИ АНИҚЛАШ	64
3.9. ДЕСТРУКЦИЯДАН СЎНГ ИШҚОРИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗА ТАРКИБИДАГИ α-β-γ-ЦЕЛЛЮЛОЗАЛАР МИҚДОРИНИ	66
3.10. ЦЕЛЛЮЛОЗАДАГИ КУЛ (ЗОЛЬ) МИҚДОРИНИ АНИҚЛАШ....	68
3.11. ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ ХЎЛЛАНУВЧАНЛИК (СМАЧИВАЕМОСТЬ) ДАРАЖАСINI АНИҚЛАШ.	69
3.12. ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ БЎКИШ ДАРАЖАСINI АНИҚЛАШ.....	71
3.13. МИКРОКРИСТАЛЛИ (МКЦ) ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ.....	73

3.14. ПАХТА МОМИҒИНИ ТОЗАЛАШ.....	74
3.15. ЁҒОЧ ҚИПИҒИДАН ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ.....	76
3.16. МИС-АММИАК ЭРИТМАСИНИ ТАЙЁРЛАШ.....	82
4. И Қ Т И С О Д И Й Қ И С М.....	85
4.1. ПАХТА МОМИҒИ ҲАМДА ТОПИНАМБУР ЎСИМЛИГИНИНГ “МЎЖИЗА” НАВИ АСОСИДА 1Т ЦЕЛЛЮЛОЗА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ УЧУН КЕТГАН САРФ ХАРАЖАТЛАР ХИСОБИ.....	86
5. А Т Р О Ф М У Х И Т Н И М У Ҳ О Ф А З А Қ И Л И Ш.....	87
Ф О Й Д А Л А Н И Л Г А Н А Д А Б И Ё Т Л А Р.....	88

Ўзбекистон Республикаси президенти И.А.Каримов илм-фанни ривожлантириш, фан даргоҳлари ва олий ўқув юртлари зиммасига ёш иқтидорли олимларни тайёрлаш каби маъсулиятли вазифа ҳақида сўз юритиб қуйидагиларни таъкидлаб ўтганлар: «Юртимизда нодир истеъдодли олимлар қўнайиши лозим. Замон эҳтиёжларини уларнинг олдида вазифа қилиб қўяр эканмиз, албатта бугунги замонга муносиб шарт-шароитлар ҳам яратиб беришимиз зарур. Шундагина биз бошқа эл-элатлар орасида ажралиб турадиган буюк миллатга айлана оламиз.»

*«Ҳар кимга илмий ва техникавий ижод эркинлиги, маданият ютуқларидан фойдаланиш ҳуқуқи кафолатланади»
Ўзбекистон Республикаси Конституцияси 42-модда*

К И Р И Ш

Вазирлар Маҳкамасининг “Маҳаллилаштириш Давлат дастури” га асосан ҳозирда турли саноат соҳаларидаги ишлаб чиқаришни айнан маҳаллий хом ашёлар асосида ташкил этилиши, олимлар зиммасига маъсулиятли вазифаларни юкламоқда. Чунки ҳар соҳани ривож топишида, турли маҳсулотларни саноат миқёсида ишлаб чиқарилишида албатта олимларнинг хиссаси бекиёсдир.

Маълумки, юртимизда целлюлоза ва унинг эфирларига бўлган эҳтиёж ниҳоятда катта. Бу таҳчилликни бартараф этиш мақсадида Республикамизда целлюлоза ва унинг эфирларини ишлаб-чиқариш технологиясини яратиш, ишлаб-чиқариш тизимини аввалгидан бир неча баробар жадаллаштириш зарурияти туғилди.

Бунинг учун эса Республикамизда имкониятлар ҳам хом-ашё маҳсулотлари баъзаси ҳам етарли. Шуларни назарда тутган ҳолда “Маҳаллий хом-ашёлардан целлюлоза олиш ва унинг асосида Микрокристалли целлюлоза олиш технологиясини яратиш” мавзуси долзарб изланишлар каторига киради.

Микрокристалли целлюлоза табиий полимер саналмиш целлюлозадан турли кимёвий жараёнларни ўз ичига олган бир нечта технологиялар асосида олинади. МКЦ турли мақсадларда кенг қўлланилади. Жумладан фармацевтика, парфимерия, қурилиш, металлургия, медицина каби соҳаларда асосий реогент сифатида, тўлдирувчи сифатида катта миқдорда кенг қўлланилади. Қўлланилиши қандли диабет касаллигида, атеросклероз, ортиқча вазнда, интоксикация, дисбактериозда, ошқозон ичак фаолиятини яхшилашда, онкологик касалликларни профилактик даволашларда қўлланилади.

Ишнинг мақсади. Топинамбур ўсимлигининг “Мўжиза” нави асосида микрокристалли (МКЦ) целлюлоза олиш технологиясини яратишдан иборат.

Илмий ишнинг вазифалари.

- Топинамбур ўсимлигининг “Мўжиза” нави пояларидан целлюлоза олиш жараёнини ўрганиш.
- олинган целлюлозанинг турли сифат кўрсаткичларини аниқлаш.
- Топинамбур ўсимлигининг “Мўжиза” нави асосида олинган целлюлозадан МКЦ олиш жараёнини ўрганиш.
- олинган МКЦ нинг физик ҳамда кимёвий кўрсаткичларини аниқлаш.

1. АДАБИЁТ ШАРҲИ

Микрокристалли целлюлоза табиий полимер саналмиш целлюлозадан турли кимёвий жараёнларни ўз ичига олган бир нечта технологиялар асосида олинади. МКЦ турли мақсадларда кенг қўлланилади. Жумладан фармацевтика, парфимерия, қурилиш, металлургия, медицина каби соҳаларда асосий реогент сифатида, тўлдирувчи сифатида катта миқдорда кенг қўлланилади. Қўлланилиши қандли диабет касаллигида, атеросклероз, ортиқча вазнда, интоксикация, дисбактериозда, ошқозон ичак фаолиятини яхшилашда, онкологик касалликларни профилактик даволашларда қўлланилади. [1]

МКЦ дунёнинг бир нечта давлатларида турли ишлаб чиқарувчи фирма, компаниялар орқали жаҳон бозорига етказиб берилади. Бундай фирмалардан бири Россиянинг Анкир-Б нинг МКЦ маҳсулоти саналади. Ушбу фирма асосан МКЦ нинг фармацевтика ҳамда медицина соҳалари учун ишлаб чиқаради. Унинг МКЦ маҳсулоти қуйдаги талабларга жавоб бериши белгиланган, яъни

- ☐ ~~қонда қанд миқдори~~ қонда қанд миқдорини кескин пасайтиришда;
- ☐ стабил равишда ортиқча вазни танадан камайтиришда;
- ☐ турли токсинларни боғлаб, инсон органларидаги детоксикация зўриқишини енгиллаштиришда;
- ☐ организмда салбий оқибатларни кескин камайишида;
- ☐ физик ишлаш унумдорлигини оширишда.

Қўлланилиши:

МКЦ Анкир-Б қуйдаги ҳолатларни олдини олишда кенг қўлланилади:

- ☐ ортиқча вазн;

- ☐ қандли диабет;
- ☐ атеросклероз, юракнинг ишемик касалликларида;
- ☐ микроб ва кимёвий интоксикацияда;
- ☐ овқат хазм бўлишида (гастроэнтерологик хасталикларда);

МКЦ олиш жараёни қуйдаги босқичларни ўз ичига олади, яъни бир вақтни ўзида целлюлозани гидролизга учратиш ҳамда оқартириш. Оқлик даражаси 65% дан кам бўлмаслиги лозим. Сульфат кислота ва пероксимоносульфат кислота эритмаси 2,5 - 10% 048-3,0% концентрацияларда, ҳамда гидролиз жараёнининг қайнатиш харорати босим остида 30-180 дақиқа давом этади. Қуруқ масса хисобида оқарптирувчи реогентнинг, яъни диоксид хлорнинг эритмадаги фойизи 1,5 - 2,5% ни ташкил этиши лозим. Бунда режим, яъни оқартириш харорати 20-40 °С , оқартириш вақти эса 30-90 дақиқани ташкил этади. [2]

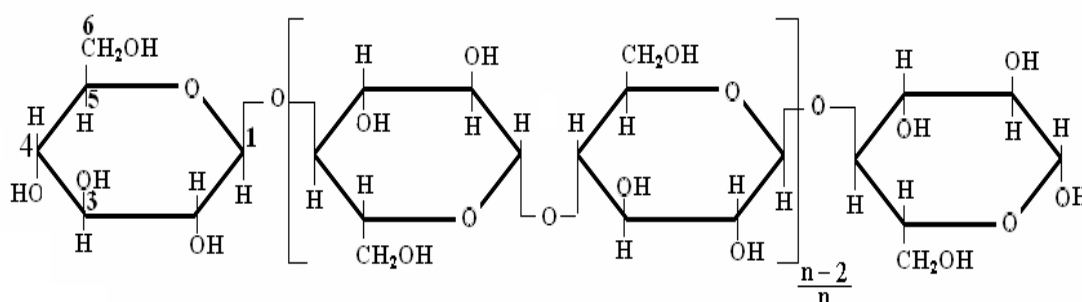
МКЦ ишлаб чиқарувчи фирмалар қаторига VIVAPUR® - ҳам кирази. Бу фирма асосан озик овқат саноати учун МКЦ ишлаб чиқаради. Унинг маҳсулотларини аксарияти тўлдирувси, организмда хазм меъёрларини созловчи ингредиент сифатида қўлланилади. У кимёвий восита сифатида хизмат қилади, яъни микробиологик восита сифатида. Булардан ташқари ташувчи, тўлдирувчи сифатида ҳам қўлланилади. Уни ишлатилиши инсон организмда асосий моддани хазм бўлишини, турли токсик моддаларни организмда егилиб қолишини олдини олишда кенг миқёсда ишлатилади. [3]

Турли адабиётларда МКЦ олишнинг бир нечта босқичларни ўз ичига олган усуллари мавжуд. Россиялик олимлар томонидан МКЦ олишнинг қуйдаги усуллари таклиф этилган. Пахта целлюлозасини минерал кислотада 25-70°С харорат, ҳамда 60 дақиқа давомида гидролизлаш усули билан олиниши кўрсатиб берилган. [4]

1.1. Целлюлоза ва унинг ҳоссалари- Целлюлоза табиатда энг кўп тарқалган табиий полимердир. [5] 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 мавжут. Саноатда целлюлоза асосан дарахтнинг бир канча турларидан олинади ва ёғоч целлюлозаси деб аталади.

Пахта линти таркибида 96 фойизгача целлюлоза бўлади. Линтдан целлюлоза олиш учун ишқорнинг 1,5 фойизли 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 фойизни ташкил этади. Сифатли қоғоз маҳсулотлари, ҳамда, кимёвий қайта ишлаш мақсадлари учун целлюлозанинг тозалиги 94 фойиздан 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 ҳисса кўпдир. Целлюлозанинг гидроксил группалари оддий куйи молекуляр спиртларга хос барча кимёвий реакцияга киришади. Целлюлоза макромолекуласининг тузилиш структураси куйдагича:



Юқорида келтирилган формуладан кўришимиз мумкинки, целлюлоза макромолекулалари ўзаро 1,4-глюкозид боғлар билан бириккан бўлиб, β -D-

ангидроглюкопираноза қолдиқларидан иборат. Целлюлозанинг ҳар бир элементар халқасида, яъний 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 ҳил янги ҳосилалари олиниб, улар ҳалқ хўжалигининг кўп тармоқларида сунъий толалар, турли таркибдаги маҳсулотлари, портловчи моддалар, ионалмашгич материаллар, елимлар ва пластмассалар сифатида ишлатилади.

Целлюлозанинг молекуляр массаси ўн минглардан бир неча миллионларгача бўлиши мумкин.[6] Макромолекуласининг стереотартибли тузилиши ва элементар халқаси конформацион ҳолатининг барқарорлиги сабабли целлюлоза барча полисахаридлар ичида алоҳида ўрин эгаллайди. У бошқа полисахаридлардан ўзининг ижобий физика-механика ҳоссалари ва турли кимёвий таъсирларга чидамлилиги билан ажралиб туради.

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

Одатда целлюлоза α -целлюлоза ва гемицеллюлозага бўлинади. Полимерланиш даражаси жуда юқори бўлиб, ишқорнинг 18 фойизли эритмаси билан ишланган целлюлоза α -целлюлоза дейилади, ишқорнинг 18 фойизли эритмасида қолган целлюлоза гемицеллюлоза дейилади. Унинг полимерланиш даражаси 150 дан кам бўлади. Гемицеллюлоза ўз навбатида β -ва γ -целлюлозага бўлинади.[7]

Полимерланиш даражаси 50-150 га тенг целлюлоза β -целлюлозадир. Полимерланиш даражаси 50 дан кам целлюлоза γ -целлюлоза дейилади. α -Целлюлоза сульфит целлюлоза таркибидаги микдори 90 фойиздан кам бўлмаслиги, пахта целлюлозаси таркибида эса 98-99 фойиз бўлиши керак. Целлюлозанинг зичлиги 1,4-1,55 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 200⁰ 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.

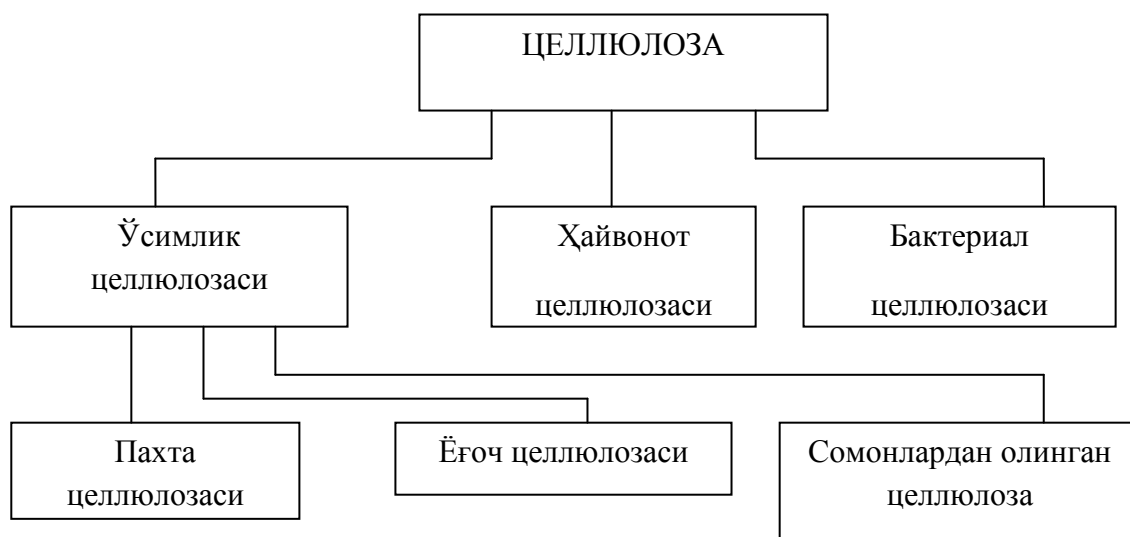
Целлюлоза макромолекуласининг яхши ориентациялангани, анча пишик тола ҳосил қилиши ҳам водород боғлар таъсиридандир.[8] Целлюлоза макромолекулаларининг реакцияга киришиш хусусияти ҳам ундаги водород боғларининг микдорига боғлиқ. Макромолекулаларнинг жойлашиш зичлиги ва ориентация даражаси ортиши билан 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 микдорининг

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 миқдорига 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.[9] Бундай чидамли толалар ишлаб чиқариш саноатининг жуда кўплаб тармоқларида ва турмушда кенг қўлланилади.

1.2. Целлюлоза турлари. Целлюлозанинг турларини қуйидаги схема бўйича ифодалаш мумкин:



Целлюлозанинг барча хоссалари полимерланиш даражаси ва макромолекулаларининг ўзаро жойлашишига боғлиқ.

Целлюлозанинг физик – кимёвий хоссалари. Целлюлозанинг физик-кимёвий хоссаси турли усуллар билан характерланади. Улар қуйидагилардан иборат: целлюлоза препаратларининг мустаҳкамлигини, толанинг ҳолати, термомеханик, чўзилиш ва бошқа хоссаларни аниқлаш, турли суюқликларда

бўкишини ўрганиш, рентгенограмма, сорбция ва ҳўлланиш иссиқлиги (теплота смачивания) ва бошқа усуллар шулар жумласидандир.

Целлюлозанинг механик хоссалари. Целлюлоза макромолекуласидаги надмолекуляр структура элементларининг жойланишига қараб, уларнинг физикавий ва механик хоссалари турлича характерга эга бўлади.

Фараз қиламиз шундай идеал тола борки, унинг ташкил қилувчи целлюлоза макромолекуласи максимал эич жойлашган. Бошқача қилиб айтганимизда, бундай тола ўзида ипсимон кўринишдаги монокристалл хоссасини намоён қилади. макромолекуладаги (C – C) ва (C – O – C) кимёвий боғланишнинг мустаҳкамлигини ва бундай идеал толанинг кўндаланг кесимидаги молекулалар сонини билганимиз ҳолда, унинг механик мустаҳкамлигини ҳисоблашимиз қийин эмас.

ИК – спектроскопия маълумотларига асосланиб, валент бурчаги ва деформацияланиш энергиясини билганимиз ҳолда, толанинг эластикли модули “ $E_{\text{назарий}}$ ”ни ҳисоблашимиз мумкин. Энг характерлиси шундаки, Гук қонунига асосан:

$$\alpha = E \cdot \varepsilon = \operatorname{tg} \varphi \cdot \varepsilon$$

бўлганлигидан фойдаланиб, эластиклик модулининг назарий қийматини қуйидаги формула билан ҳисобланишимиз мумкин:

$$E_{\text{назарий}} = 20 \cdot 10^{11} \text{ дин/см}^2 = 20 \cdot 10^6 \text{ н/см}^2 = 20,4 \cdot 10^5 \text{ кгс/см}^2 = 20 \cdot 400 \text{ кгс/мм}^2$$

Гук қонуни деформацияланиш 1 – 2 процент атрофида бўлган ҳолат учун қониқорлидир. Эластиклик модули реал целлюлоза толалари учун қуйидаги график кўринишидаги боғланишга эга бўлиши аниқланган. Эластиклик модули ҳар хил толаларда турлича қийматга эга бўлади.

Турли хил целлюлоза толаларининг механик мустаҳкамлиги

Толанинг номи	Дин/см ² · 10 ¹¹	Н/см ² · 10 ⁶	кгс/мм ² · 10 ³
Лён толаси	8 – 11	8 – 11	8 – 11
Рами толаси	5 – 8	5 – 8	5 – 7
Қуруқ пахта	2 +3	2 – 3	2 – 3
Нам пахта	1 – 2	1 – 2	1 – 2

80 процентли вискоза	3 – 4	3 – 4	3 – 4
----------------------	-------	-------	-------

Целлюлоза толаларининг қуйидаги икки ҳолати характерли ҳисобланади. Улардан нам ҳолатидаги целлюлоза толаси, унинг қуруқ ҳолатига нисбатан кичик эластиклик модулига эга бўлиши ҳисобланса, иккинчи ҳолати эса нам ҳолатидаги целлюлозанинг эластиклик модулининг қуруқ ҳолатига нисбатан камайиши, табиий целлюлоза толасида гидратцеллюлоза толасига нисбатан камроқдир. Гидратцеллюлоза толасига табиий целлюлоза толасига нисбатан юқори пластик хоссага эга бўлади.

1.3. Целлюлозанинг зичлиги, табиатда учраши, ҳамда уни ишлатилиши

Зичлиги.[10] Целлюлоза табиатда бир йиллик ва кўп йиллик ўсимликларда учраганилиги ва ўсимликларни Ер шарининг ҳар хил қисмларида ҳар хил шароитда ўсганлиги сабабли унинг зичлигида ҳам фарк бўлади. Целлюлозанинг зичлигини ҳар хил усуллар билан аниқлаш натижасида қуйидаги тўхтамга келинган: $1,32 - 1,54 \text{ г/см}^3$. Шу сабабли целлюлозанинг зичлигини ноорганик моддалар зичлиги каби аниқ қилиб битта кўрсаткич билан ифодалаш қийин.

Ранги. Целлюлоза оқ рангли бўлиб, тарам – тарам ҳолда, яъни фибриланган шаклда бўлди. Фибриллар бир бири билан ингичка толачалар билан уланган.

Фазовий ҳолати. Целлюлоза аморф – кристалл фазали бўлиб, кристаллик даражаси 40 – 90 % гача бўлади. Целлюлозани кристаллик даражаси миқдорининг ҳар хил бўлишига сабаб, уни қайта ишлаш шароитига боғлиқ. Масалан, суниёй тола олиш жараёнида гидратцеллюлозани чўктириб олиш вақтида юқори температура таъсирида чўзилиб ориентирланади. Натижада унинг физик мустаҳкамлиги ошиши билан бир қаторда кристаллик даражасиям ортиб боради. Аморф ҳолидаги целлюлозадан олинган тола ёки плёнкаларнинг физик мустаҳкамлиги паст бўлади, шу билан бирга кристаллик даражасиям паст бўлади. Плёнкани эни ва узунлиги бўйича

мустаҳкамлигини ўлчаганда, уларда фарқ бўлмайди. Яъни материал изотроп ҳолда бўлади.

Целлюлозанинг молекуляр массаси ва полимерланиш даражаси ўсимликнинг ўсиш шароити ва турига қараб ҳар хил қийматларга эга бўлади.[11]

Целлюлоза макромолекулалари фазовий тузилиши жиҳатидан синдиотактик полимерлар қатрига киради.[12] Турли толаларда целлюлоза макромолекулалари батартиб жойлашган, шунинг учун целлюлоза толалари катта мустаҳкамлик ва ёмон чўзилувчан хоссаларга эга. Бундай пишиқ ва чидамли толалар саноатнинг кўп тармоқларида ва турмушимизда жуда кенг ишлатмоқда.

Ишлатилиши. Целлюлоза асосан қоғоз, картон, сунъий тола (вискоза) ва фибра каби материаллар олишда кенг қўлланилади. Целлюлозанинг оддий ва мураккаб эфирлари кенг қўлланилади. Улардан халқ хўжаликнинг турли тармоқларида қўлланилади.

Целлюлоза эфирларининг физик хоссалари

№	Физик кўрсаткичлар номи	Целлюлоза эфирлари			
		нитро- целлюлоза	ТАЦ целлюлоза	ацето- бутират- целлюлоза	этил- целлюлоза
1	Ёнувчанлиги	жуда тез ёнади	ёнади	ёнади	ёнади
2	Фазовий ҳолати	Аморф	кристалл	Аморф	Аморф
3	Солиштира оғирлиги, $г/см^3$	1,40 – 1,60	1,29 – 1,30	1,2 – 1,3	1,13 – 1,15
4	Иссиққа чидамлиги, Мартенис бўйича, °С	500 – 800	200	40 – 50	60 – 80
5	Нисбий чўзилувчанлиги, %	20 – 30	15 – 25	10 – 15	20 – 30
6	Қолдиқ чўзилувчанлиги, %	10 000 – 12 000	–	2000 – 3000	–
7	Қаттиқлиги, Бринел бўйича, $кг/см^2$	6 – 10	20 – 30	7 – 10	8 – 10
8	Диэлектрик доимийси	5,5 – 6,0	2,1 – 2,5	2,5 – 3,0	1,5 – 2,0
9	Тешиб ўтувчи кучланиши, кв/мм	20 - 30	60 - 80	60 – 70	130 – 130

Codra Cell (Швеция) компанияси маҳсулотининг асосий истеъмолчиларининг талабларига асосан целлюлозани сифатини ошириш

бўйича узоқ муддатли программа ишлаб чиқди [13]. Sodra Cell компаниясининг бюджетидаги 15млн. евро тажриба конструктив лойиҳалар учун мўлжаллаб қўйилган. Илмий – тадқиқот ишлари STFI институти (Стокгольм, Швеция) ва технологик институт (Дрездан, Германия) билан ҳамкорликда олиб борилади. Лойиҳани амалга ошириш технологик тизимнинг унумдорлигини ошишга, энергияни кам сарфланишига, саноат чиқиндиларининг камайишига ва целлюлозанинг сифатини ошишига олиб келади.

Целлюлозани буғдой похolidан экстрация усули билан лигнин ва гемицеллюлозани бутунлай чиқариб ташлаш йўли билан олинар эди [14]. Ажратиб олинган целлюлоза модификацияли кристаллик даражаси паси бўлган целлюлоза 1 деб идентифирланди (номланди). Целлюлоза занжири эпидермасыда поя ўсишига йўналтирилган йўналишлар аниқланилмаган. ПВЦ да целлюлозанинг морфологик структураси аниқланган. Уларнинг микрофибриллари диаметри 5 мкм ва толалар бирлашган жойи диаметри 10 мкм, учлари ўтмасланган. Томирли бурчакларда целлюлозанинг спиралсимон занжирлари мавжуд бўлиб, улар юпқа целлюлоза плёнка билан қопланган.

Шоли похolidини 20-60г/л ли NaOH эритмаси билан 70°C дан паст бўлмаган ҳароратда 20 минутдан кам бўлмаган вақт давомида антрахинон иштирокида кремнийдан тозаланади [15]. Антрахинон абсалют қуруқ целлюлоза 0,0001 % дан кам бўлмаган микдорда солинади. Сўнгра целлюлоза сақловчи хом-ашёни ишқорли эритмадан ажратиб олинади ва ишқорли қайнаш амалга оширилади. Ишқорли қайнашни NaOH эритмасида 8-14 % ли абсалют қуруқ целлюлоза сақловчи хом-ашёдан мақсад қилинган маҳсулот чиқиши давомида қайнашга сарфланадиган кимёвий воситалар ҳаражатининг камайиши ва олинаётган маҳсулотнинг сифатини яхшиланиши гемицеллюлоза комплексининг сақланиб қолишига ҳамда лигниннинг нисбатан ажралишига боғлиқ бўлади.

Мазкур ишда целлюлоза сақловчи хом-ашёнинг фойдаланиш имкониятлари ўрганиб чиқилган, яъни турли хил мақсадларда

фойдаланадиган целлюлозани олиш учун теракнинг таркибий қисмлари ва чиқиндиларини ўрганиш ва қайта ишлаш натижасида ўрганиб чиқилган .

Целлюлоза ярим маҳсулотларини олишда теракнинг таркибий қисмлари ва чиқиндиларини ўрганиш ва қайта ишлаш параметрларини оптималлаштириш мақсадида биз ишлаб чиққан технология бўйича целлюлоза намуналари ишлаб чиқилган.

Топинамбур толаларидан турли температура ва вақтда ҳар хил концентрацияли ишқор иштирокида қайнаш йўли орқали целлюлозани ажратиб олиш усули ишлаб чиқилди ва оптимал усуллари аниқланди.

Концентрацияси 20 г/л бўлган ишқор иштирокида 1:10 нисбатда ва температура 170°C бўлганда қайнаш усули орқали олинган целлюлозанинг чиқиш унуми 46-48 % ни ташкил қилади. Кўрсатилган қайнаш шароитида олинган целлюлоза қуйидаги характерларга эга: таркибидаги β ғ целлюлоза миқдори 90,1 %, золлиги 0,87-0,90 %, намлиги 3,0-3,1 %, полимерланиш даражаси (ПД) 1299-1300 км ни ташкил қилади.

Похолга дастлабки ишлов бериш, майдалаш ва термик таъсир эттириш йўли билан амалга оширилади. (110°C 30 минут давомида) ва бу целлюлотик ферментлар билан целлюлозанинг юқори даражада парчаланишга (титилишига) олиб келади [16].

Шунингдек, буғдой ва арпа похолдан ёки жўхори ва наша пояларидан целлюлоза қайнашнинг сульфатли ва олтингугуртсиз технологиялари кўриб чиқилди. Ишқорли қайнашда сульфатли қайнашга нисбатан (1,3-19,7 % NaOH; 0-0,7 % антрахинон, температура 86-114°C) қиймати 2-3 % га паст, целлюлоза чиқиш унуми 4-5 га кўп, қайнаш температураси 15-40°C ва олинаётган қоғоз мустаҳкамлиги 8-12 % га кўплиги аниқланган. Целлюлоза типидagi энзимлар билан биомассага ишлов бериб ундан целлюлозани олиш иқтисодий жиҳатдан энг кўп қулай усул ҳисобланади. Энзиматик усул ёрдамида целлюлозани олишда ҳосил бўладиган иккиламчи моддалар ёқилғи сифатида ишлатилиши мумкин.

Ҳозирда пайтда гипохлоритли оқартириш ва ишқорли қайнаш технологияси ёрдамида қовушқоқлиги 7-8 СПз бўлган пахта толасидан целлюлозани олиш муҳим масалалардан бири ҳисобланади[17].

Экспериментал изланишларнинг асосий масалаларидан бири бу минимал миқдорда гипохлорит ишлатилишида ва қайнаш режимининг мумкин бўлган даражада олиб борилишида ҳосил бўладиган маҳсулотнинг характеристикаларини таъминлайдиган қайнаш ва оқартириш режимларини бирга қўшилиб борилишини кузатиш ҳисобланади.

Пахта целлюлозасини олишда ғўза линтини йўқолиш ўрганилган. Ҳавонинг 80 % гача сўрилиши яъни сўриб олиниши йўқотилишлар унумини пасайишига олиб келиши кузатилган.

Ёғоч бўлмаган хом-ашёдан толасиз компонентлар олинганда, ундаги асосий қийматли лигноуглеводли комплекс ташкил этади. Бу комплексдан оксидлаш - оргоносольвент усули билан, яъни лигноуглеводли комплексни таркибида оптимал нисбатда барқарор перексисирка (р. ПУК), сирка кислоталари ва водород пероксидини сақлаган композицияси билан оксидлаш ғ оргоносольвентли қайнаш усули орқали целлюлоза сақловчи толали яримфабрикат олинади[18]. Композициянинг сарфи 1гр абсолют куруқ хом-ашёга нисбатан 0,17 ... 0,84 гр ни ташкил этади. Олиб борилган изланишлар шуни кўрсатадики, шоли ва арпа пояси учун композициянинг сарфи 0,4 гр, гречка пояси учун 0,7 гр бўлган энг оптимал ҳисобланар экан. Сарф (р.ПУК) ва қайнашнинг давомийлиги орасидаги ўзаро боғлиқликни аниқлаш мақсадида, пероксид бирикмаларининг термик парчаланиш ҳисобга олинган ҳолда оксидлаш-оргоносольвент жараёнининг кинетикаси ўрганиб чиқилди.

Игнabarгли ёғочдан (арча, қарағай, оқ қарағай ва хемлок) оқланмаган сульфатли целлюлоза олиш усули ва яхшиланган технологик схемаси патентланяпти. Қаттиқлиги 25-30 ед. бўлган целлюлозага ишқорли эритма ва РК O_2 делигнификация билан ишлов бериб, вакуум филтрларда кўп босқичли ювиш билан эришилади. O_2 — делигнификация жараёнининг

давомийлиги температура 80°C ва целлюлозанинг концентрацияси 10 % бўлганда 120 минни ташкил этади. Целлюлозани оқлаш учун элементар хлор иштирокисиз ECF схемаси қўлланилган.

Целлюлоза (франсузча cellulose, лотинча cellula, бу ерда хонага, катакча, катак маъносини англатади), клетчатка энг кўп тарқалган табиий полимер ҳисобланади (полисахарид): ўсимлик танасининг механик барқарорлиги ва эластиклигини таъминлайдиган ўсимлик девор хужайраларининг асосий ташкил қилувчи қисми ўисобланади. Целлюлозанинг ғўза уруғлари толаларидаги таркиби 97-98 %, толали ўсимликлар толаларида (пён, раши, жут) 75-90 %, ёғочда 40-50 %, камич, дуккаклиларда, кунгабоқарда 30-40 % гача бўлади. Умртқасиз ҳайвонларнинг организмда ҳам целлюлозанинг борлиги аниқланган.

Иссиқлик ва товуш изолясияси учун формали, шаклли буюмлар, кадоқлаш буюмлари учун ишлатиладиган зичлиги 70-400 кг/м³ материални олиш кўйидагича амалга оширилади: крахмални муздек сувда суспендрлаб, унга лигноцеллюлоза толалари аралаштирилади. (1;1-100), кўпиклаштирувчи (карбонат металллар ва анорганик кислоталар аралашмаси) ва ПАВ қўшилади. Сўнгра прессларда ёки экструдерда шакл берилади ва қурилади.

Ишдан мақсад оддий рябина ёғочи лигнин мисолида баргли лигнинлар макромолекулаларини топологик тузилишини молекулалар гидродинамика ва фрактал анализ усуллари билан аниқлашдан иборат[19].

Лигнин (лотинча lignum-дарахт, ёғоч)ғ ўсимлик хужайраларини деворларини ёғоч бўлиб қолишини ҳарактерлайдиган модда[16]. Бу полимерни ўсимликлар хужайраларида бўладиган мурвккаб полимер бирикмадир. Ёғоч бўлиб қолган ўсимлик пўстлоқлари ультраструктурага эга ва уни темир бетон тузилиши билан солиштириш мумкин: целлюлоза микрофибриллари ўзининг хоссалари жиҳатидан арматурага хос, лигнин эса бетон каби юқори барқарорликка эга. Лигнин молекуласи ароматик спиртларнинг полимерланини натижасида ҳосил бўлган маҳсулотлардан ташкил топган; асосий маномер – конеферил спирти. Баргли туркумга оид

ёғоч таркибида 20-30 % лигнин бор, игнабарглилар таркибида эса 50 % гача. Лигнин саноат миқёсида кенг қўлланиладиган қимматбаҳо кимёвий хом-ашё ҳисобланади.

Лигнин (лотинча *lignum* – дарахт, ёғоч) табиий полимер, барча ерда ўсувчи ўсимликлар таркибида учрайди ва ўзининг тарқоқлиги билан табиий юқори молекуляр бирикмалар ўртасида фақатгина полисахаридларга жой яъни ўрин беради[20]. Лигниннинг игнабаргли ва барглилар туркумига оид ёғоч таркибида массага нисбатан 23-38 ва 14-25 % гача бор. Лигнин хужайра деворларида ва ўсимликларда, хужайра орасидаги бўшлиқларда жойлашган бўлиб, целлюлоза толаларини бириктиради. Гемицеллюлоза билан биргаликда у ўсимлик пояси ва танасининг механик барқарорлигини аниқлайди. Бундан ташқари лигнин сув ва озуқа моддаларнинг хужайра деворларидан ўтказувчанлигини пасайтиради.

Целлюлозани қайта ишлашга асосланган ишлаб чиқариш корхоналарида гемицеллюлоза деб, 20°C иссиқликда 17 % ли NaOH нинг сувли эритмасида техник целлюлозанинг эриган қисмига айтилади. Ишқорли эритмага кислота таъсирида ажралиб чиқадиган гемицеллюлоза фракцияси β-целлюлоза деб аталади (деструкцияланган целлюлоза маҳсулотидан ташкил топган ва ксилон ва манноннинг кўп бўлмаган миқдоридан иборат. Ўртача полиперизация даражаси 200 дан кўп эмас), қолган сувда эрийдиган қисми эса Ғцеллюлоза)асосан ксилон ва манондан иборат, ПД 50 дан кўп эмас) деб аталади.

Гидролиз саноатида пентан сақловчи хом-ашёдан ксилол, ксилат, фурфирал ишлаб чиқарилади ва уларнинг ҳосилалари этанол, ем дрозьжилари ва бошқалар олинади. Кимёвий ўрмонсозлик саноатида барглилар туркумига мансуб ёғочни гидролиз қилишда гемицеллюлоза, метанол ва сирка кислотасини олишманбаси ҳисобланади. Қоғозсозлик саноатида гемицеллюлозанинг целлюлозада иштироки толаларнинг ишишига ва фибрилляция бўлишига замин яратади ва шу билан бирга энергияни тежайди ва ёғочни майдалашнинг давомийлик вақтини камайтиради.

Кўпинча реакцияга киришувчанлиги деганда этерификация жараёнининг тезлиги ва ҳосил бўган маҳсулотларнинг сифати – уларнинг тўлиқ эрувчанлиги, бир жинсли, шаффоф ва филтрланадиган юқори концентрацияли эритмаларни бера олиши тушунилади. Реакцияга киришувчанлиги атамаси етарлича аниқ ва бир маъноли эмас – адабиётларда унинг турлича талқинлари учрайди. Целлюлозанинг бирор-бир препаратининг реакцияга киришувчанлиги ҳақида умуман, ушбу препаратга кўйиладиган муайян усулни кўрсатмаган ҳолда гапириш тўғри эмас. Ксантогенлашда юқори реакцияга киришувчанлиги бўлган целлюлоза ацетиллашда паст реакцияга киришувчанлиги бўлиши мумкин, ва ҳоказо. Вискоза ҳосил қилишга юқори реакцияга киришувчанлиги деб сунъий толалар саноатида целлюлозанинг кейинги қайта ишлаш учун яроқли бўлган яхши филтрланадиган вискоза толаларини бера олиш қобилияти тушунилади. Шу билан целлюлоза макромолекулаларининг кимёвий ўзаро таъсирининг тезлиги эмас, кимёвий реакция натижасида олинадиган ксантогенатлар, уларнинг ишқорда эрувчанлиги ва шу билан боғлиқ бўлган вискоза эритмаларининг филтрланиши баҳоланади. Лекин бу кўрсаткичлар одатда реакцияга киришувчанлик дейилмайди. Целлюлозанинг ацетиллашда реакцияга киришувчанлиги деб кўпинча ацетиллаш жараёнининг тезлиги тушунилади.

Шундай қилиб, целлюлозанинг реакцияга киришувчанлиги тушунчаси бир маъноли эмас.[21] Шунинг учун битта атаманинг ўрнига иккита атамани қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади: реакцияга киришувчанлиги (ёки кимёвий реакцияга киришувчанлиги) ва реакцияга яроқлилиги.

Целлюлозанинг кимёвий реакцияга киришувчанлиги целлюлоза этерификацияси жараёнининг тезлигини тавсифлайди.[22] Целлюлозанинг турли препаратларининг этерификациясининг тезлиги кенг доирада ўзгариб туради. Бу энг аввало содир бўлаётган кимёвий реакцияларнинг гетерогенлиги ва целлюлоза материалларининг бир жинсли эмаслиги билан белгилаб берилади. Целлюлозанинг макромолекуласи элементар бўғимида

гидроксил гуруҳлар турли фаоллигига эга; целлюлоза макромолекуласида элементар бўғимлар бир-биридан у ёки бу функционал гуруҳлари (карбонил, карбоксил гуруҳлари) борлиги билан фарқланиши, ҳамда турли конформациясига эга бўлиши мумкин («кресло», «ванна»). Бошқа юқори молекуляр бирикмалар каби, целлюлоза – молекуляр бир жинсли бўлмаган (полидисперсли) маҳсулотдир, целлюлоза макромолекулалари турлича бўғимлар сонига эга бўлиб, шу билан изомер туридаги баъзи фарқлари бўлиши мумкин. Целлюлоза макромолекулаларининг бир нечта турдаги кристалл тузилишига тахланишининг зичлиги ҳар хил бўлиши мумкин. Ва ниҳоят, морфологик бир жинслилик мавжуд эмас. Ушбу омилларнинг барчаси целлюлозанинг реакцияга киришувчанлигини белгилаб беради.

Кимёвий қайта ишлаш учун мўлжалланган целлюлоза юқори ва бир жинсли реакцияга киришувчанлигига эга бўлиши лозим. Целлюлозанинг этерификациясида реакцияга киришувчанлиги юзасидан етарлича бир жинсли бўлмаслиги ёки целлюлозанинг тўлиқ этерификациясигача реакциянинг тўхташига, жараённинг жуда узок бўлишига олиб келади. Целлюлозанинг энг осон реакцияга киришадиган қисми асосий қисмига қараганда анча тез бўлса, целлюлозанинг асосий қисми маълум белгиланган тезлик билан реакцияга киришади. Бундан ташқари, қийин реакцияга киришувчи қисми асосий қисмидан анча секинроқ реакцияга киришади. Ва ниҳоят, препаратда ушбу шароитда умуман реакцияга киришмайдиган аралашмалар бўлиши мумкин. Целлюлозанинг ҳар хил ҳосилаларини олишда ушбу таркибий қисмларнинг роллари турлича бўлади. Умуман олганда бу бўлиниши шартли бўлиб, целлюлозанинг шу фракцияларини аниқ бўлиш мумкин эмас.

Целлюлозанинг реакцияга киришувчанлиги юзасидан бир жинслилиги целлюлозанинг тўлиқ ўрин алмашмаган ҳосилаларини (хусусан, ксантогенатларни) олишда айниқса муҳим бўлади.[23] Бу ҳолда ўрин алмашиш даражасига кўра кўпроқ бир жинсли бўлган целлюлоза ўрин алмашиш даражасига кўра бир жинсли, тўлароқ эрийдиган маҳсулотларни

беради, қийин реакцияга киришувчи толалар мавжудлиги эса шунда шароитларда умуман реакцияга киришмайдиган толалар борлиги каби таъсир кўрсатиши мумкин. Реакцияга киришувчанлиги бир жинсли бўлмаган целлюлозадан тўлиқ эрувчан маҳсулотларни олиш учун юқорироқ ўртача ўрин алмашиш даражасига этерификация талаб этилади, ва этерификацияловчи реагентларнинг сарфланиши кўпроқ бўлади. Шунинг учун целлюлоза сифатини баҳолаш мезони маълум жихатдан этерификацияловчи реагентлар сарфланиши ўзгаргани сари целлюлоза ҳосилаларининг эрувчанлиги (яъни филтрланиши) ўзгариши ҳам хизмат қилиши мумкин.

Целлюлозанинг реакцияга киришувчанлиги бир жинсли бўлмаган препаратларида этерификация пайтида толалар турли даражада реакцияга киришади, натижада олинadиган маҳсулот толалари турлича эрувчан бўлади.[24] Шунга яраша толаларнинг эришидан аввалги бўкиши ҳам турлича бўлади. Шунинг учун этерификацияланган толалар бўкишининг турини кузатиш ҳам целлюлозанинг бир жинслилигини баҳолаш мезони бўлиши, айти пайтда толалар тузилишини тавсифлаши мумкин.

Целлюлоза препаратларининг турли қисмлари реакцияга киришувчанлигининг тезлиги турли усуллар билан тавсифланиши мумкин. Этерификация жараёнининг кинетикасини қуйидагича ўрганиш мумкин: маҳсулотнинг олинadиган синамаларининг ўрин алмашиш даражасини аниқлаш, ёки этерификация жараёнида ўзгариб борадиган реакция аралашмасининг физикавий-кимёвий кўрсаткичларини назорат қилиш (аралашма ҳарорати, шаффофлиги, электр ўтказувчанлиги ва ҳоказо). Реакция ўтиши сари синамаларни олиш усуллари ва кейинчалик шу синамаларда ўрин алмашиш даражасини аниқлаш экзотермик реакциялар ҳолатида иссиқлик таъсирини ўлчашга асосланган усуллар каби асосан маҳсулотнинг асосий қисмининг реакция тезлигини тавсифлайди. Қийин реакцияга киришувчи қисмининг этерификация тезлиги, масалан, гомоген муҳитда тугайдиган реакцияларда ундаги эритмаларнинг шаффофлиги

Ўзгаришига кўра ўлчаниши мумкин. Реакцияга киришмайдиган қисми кўп жихатдан олинадиган маҳсулотларнинг сифатини, эритмаларнинг хиралашуви ва филтрланиши ва ҳоказоларни белгилаб беради. Целлюлозанинг тез реакцияга киришадиган қисмининг реакциясининг бошланғич тезлигини аниқлаш энг қийин бўлади, чунки модданинг бу қисми одатда катта бўлмайди. Лекин реакция таъсири целлюлоза билан ёки этерификацияловчи реагент билан оралиқ маҳсулотларни ҳосил қилишдан иборат бўлган катализаторнинг озгина миқдори билан ўтадиган бўлса, катализаторнинг айланишини назорат қилиб туриб, жараёни ўрганиш мумкин. Хусусан, ацетиллашда ацетилланадиган аралашманинг электр ўтказувчанлигини ўлчашга асосланган усул қўлланиши мумкин.

Целлюлозанинг реакцияга яроқлилиги целлюлозадан юқори сифатли буюмларга осон қайта ишланадиган у ёки бу ҳосила маҳсулотларини олиш имкониятини кўрсатади.[25] Целлюлозанинг кимёвий қайта ишлаш мақсадлари турлича бўлиши мумкинлиги туфайли целлюлозанинг реакцияга яроқлилигини баҳолаш мезонлари ҳам ўзгаради. Масалан, эритмадан тола ёки қопламни шакллантириш мақсадида целлюлозани осон олинадиган эритувчиларда эрувчан ҳосила маҳсулотларига айлантиришда юқори концентрацияли эритмаларнинг хусусиятлари биринчи даражали аҳамиятга эга бўлади. Улар ҳам ўртача молекуляр вазни билан, олинган ҳосила маҳсулотларнинг тозаллиги ва кимёвий бир жинслилиги, ҳамда уларнинг полидисперслиги билан ажралиб туради. Толалар ва қопламларни ишлаб чиқаришда асосий амаллардан бири филтрлаш бўлади. Шунинг учун целлюлозанинг ушбу қайта ишлаш учун яроқлилигининг мажбурий шarti целлюлозанинг юқори концентрацияли эритмалари осон филтрланадиган ҳосила маҳсулотларини бера олиши бўлади.

Айни пайтда кейинчалик пластик деформация усуллари билан буюмларга айлантириладиган целлюлозанинг ҳосила маҳсулотларини олишда, хусусан, этроллар учун ацетилцеллюлозани олишда филтрланиши эмас, масалан, термик барқарорлиги кўпроқ аҳамиятга эга бўлади.

Целлюлозанинг ҳосила маҳсулотларининг кучли концентрациядаги эритмаларининг филтрланиши биринчи навбатда эритмаларда мавжуд бўлган аралашмалар билан белгилаб берилади. Ушбу аралашмаларни анорганик киритмалар, эримайдиган толалар қолдиқлари ва гелсимон зарралар («геликлар») га бўлиш мумкин. Целлюлоза ҳосила маҳсулотларининг эритмаларида анорганик аралашмалар бошланғич целлюлозанинг кул (золь) кўрсаткичи билан белгиланади, шунингдек улар технологик сув билан олиб кирилган бўлиши мумкин. Толаларнинг эримайдиган қолдиқлари асосан реакцияга киришмаган целлюлоза ёки кам ўрин алмашиш даражаси бўлган эфирлардан иборат бўлади. Айти пайтда гелсимон зарралар эриган маҳсулот каби ўрин алмашиш даражасига ва ўртача полимерланиш даражасига эга бўлиши мумкин. Геликлар йўналтирилган целлюлоза зарраларининг этерификациясида ҳосил бўлади ва тегишли целлюлоза эфири, масалан, триацетатнинг қийин эрувчан юқори тартибланган соҳалари бўлиши мумкин, деб ҳисобланади. Кучли концентрацияли эритмаларнинг яхши филтрланиши уларни толаларга ёки қопламларга қайта ишлашни анча осонлаштиради ва соддалаштиради, лекин олинадиган маҳсулотларнинг юқори сифатини белгилаб берувчи ягона омил бўлмайди. Целлюлоза ҳосила маҳсулотларининг эрувчанлиги ва олинган эритмаларнинг филтрланиши олинадиган буюмлар сифатига жиддий таъсир кўрсатади, лекин ушбу ҳусусиятларни белгилаб берувчи ягона омил эмас. Масалан, юқори мустаҳкам ва ўта мустаҳкам кордни ишлаб чиқариш учун қўлланадиган юқори тозаланган целлюлоза кўпинча одатдаги вискоза целлюлозасига қараганда камроқ филтрланади.

Целлюлозанинг реакцияга киришувчанлиги целлюлоза макромолекулаларининг тахланиши зичлиги, тартибланганлиги ёки осон киришувчанлиги билан белгиланади. Бу кўрсаткични аниқлаш учун турли усуллар, масалан, рентгенография, сув ютилиши, оғир сув билан алмашув реакцияси, нисбий вазнини аниқлаш, оксидланиш, гидролиз, этанолиз ва ҳоказолар ишлатилади. Лекин целлюлозанинг яроқлилиги турли ишлов

бериш усулларида ўзгариши мумкин; шунинг учун целлюлозанинг этерификацияси тезлигига таққосланиши мумкин бўлган натижаларни олиш учун яроқлилигини этерификация шароитларига максимал яқин бўлган шароитларда аниқлаш лозим. Масалан, целлюлозанинг реакцияга яроқлилигини уни хром уч-оксиди билан оксидлаш орқали аниқлаш усули ацетиллашнинг бевосита тезлигини ўлчаш билан яхши мослашади. Бу кўп жихатдан целлюлозани хром уч-оксиди билан оксидлаш сирка кислотаси ва сирка ангидриди аралашмасида ўтказилиши билан боғлиқ, яъни целлюлозанинг яроқлилиги ацетиллаш шароитларига яқин шароитларда аниқланади.

Целлюлозанинг ҳосила маҳсулотларининг сифатига целлюлозанинг умумий реакцияга яроқлилиги таъсир этади, у қийин реакцияга киришувчан қисми ҳамда шу шароитларда умуман реакцияга кириша олмайдиган фракциясининг миқдори билан боғлиқ бўлади.

Кимёвий қайта ишлаш учун қўлланадиган целлюлозаларнинг тўла тавсифланиши учун бир қатор усулларнинг биргаликда қўлланиши яхшироқ бўлади. Баъзида бир қатор ҳолларда фақат иккита кўрсаткични аниқлаш етарли: реакциянинг ўртача тезлиги ҳамда умумий реакцияга яроқлилиги, уни аниқлаш учун мезонлар эса олинган ҳосила маҳсулотларнинг тўлиқ эрувчанлиги, хиралиги, филтрланиши ва ҳоказолар бўлиши мумкин. Масалан, целлюлозанинг ацетатларга қайта ишлаш учун яроқлилигининг даражасини тавсифлаш учун триацетатнинг шаффофлиги, қовушқоқлиги ва филтрланишига асосланган усуллар кенг фойдаланилади.

Аниқлаш натижалари реакция аралашмасида мавжуд бўлган орсин миқдорига боғлиқ бўлади. Унинг таъсири айниқса фурфурол ва орсин тахминан бир хил миқдорда бўлган ҳолда сезиларли бўлади. Орсин миқдорининг озгина ўзгариши ҳам аниқлаш натижаларига таъсир кўрсатади. Шунинг учун реакцияни орсиннинг маълум даражада ортиқча миқдорида ўтказиш лозим, зарур бўлганда таҳлил этиладиган эритманинг миқдорини

ўзгартириб бориш керак. Етарли даражада аниқ натижаларни олиш учун 1 моль фурфурол учун камида 6 моль орсин олиш тавсия этилади.

Яқинда барча фурфуролга ишлов беришдан қолган қўшимча дистиллятдан фойдаланишни кўзда тутадиган фурфурол ва оксиметилфурфуролни аниқлаш учун ультрабинафша спектроскопия усули таклиф этилди. Бу усулни ишлаб чиқишда аввал ўтказилган тадқиқотлардан келиб чиқиб, целлюлозани қайта ишлашда оксиметилфурфуролнинг ҳосил бўлиш тезлиги доимий бўлиб, таҳлил этиладиган целлюлозанинг турига боғлиқ эмаслиги кўрсатилган эди. Шунинг учун асосий дистиллятда фурфурол ва оксиметилфурфуролнинг жами миқдори хамда қўшимча дистиллятда оксиметилфурфуролнинг миқдори аниқлаган ҳолда асосий дистиллятда фурфуролнинг ҳақиқий миқдори топиш мумкин. Ушбу усул ҳали кам тадқиқ этилган бўлиб, амалиётда кенг қўлланилмайди.

Лигнинни аниқлаш. Лигниннинг миқдори – техникавий целлюлоза сифатининг энг муҳим кўрсаткичларидан биридир. Лигниннинг миқдорига қараб, целлюлоза кейинчалик ишлов бериш пайтида, масалан, оқартириш, яхшилаш ва кимёвий қайта ишлашда турлича натижа беради. Лигнин целлюлозанинг гидратланиш қобилятига таъсир кўрсатади ва толаларнинг майдаланиш тезлигига, яъни ушбу целлюлозадан олинган қоғознинг физикавий хусусиятларига салбий таъсир этади.

Целлюлозада лигнинни аниқлаш усуллари жуда кўп ишлаб чиқилган, лекин улардан бирортасини ҳам аниқ деб бўлмайди. Лигниннинг ишлов бериш пайтида тез ўзгара олиш қобиляти, шунингдек унинг тузилиши юзасидан етарлича аниқ тасаввурларнинг йўқлиги целлюлозада қолдиқ лигниннинг миқдори аниқлашнинг аниқ усуллари ишлаб чиқишга тўсинлик қилади.

Лигнин доимий таркибдаги модда эмас, балки ҳам ароматик, ҳам алифатик гуруҳларга эга бўлган моддаларнинг аралашмасидир. Сульфитли целлюлозадаги қолдиқли лигнин қисман сульфитланган бўлиб, лигносульфитли кислоталари шаклида бўлади, улар целлюлоза ичида

толасининг морфологик тузилиши туфайли ушлаб қолинади. Сульфатли целлюлозада қолдиқли лигнин тиолигнин шаклида бўлади. Шунинг учун целлюлозанинг таҳлилида табиий лигнин эмас, шакли ўзгарган маҳсулот билан ишлашга тўғри келади.

Целлюлозада лигнинни аниқлашнинг барча усуллари бевосита ва воситали усулларига бўлиш мумкин. Афсуски, лигнинни аниқлашнинг гидролитик бевосита усуллари барча целлюлозалар учун мос келвермайди. Ушбу усуллар билан, масалан, оқартирилган целлюлозаларда ҳамда кимёвий қайта ишлаш учун мўлжалланган целлюлозаларда лигниннинг қолдиқ миқдорини аниқлаш мумкин эмас, чунки уларда лигниннинг миқдори жуда кам. Бундан ташқари, лигнинни аниқлашнинг гидролитик усуллари анча узок ва меҳнатталаб бўлиб, ишлаб чиқариш назоратида улар камдан-кам қўлланади, целлюлозадаги қолдиқ лигниннинг миқдори ҳақида эса воситали тарзда, целлюлозанинг пиширилиш даражаси ёки оқартирилиши даражасига қараб ҳулоса чиқарилади.

Целлюлозада лигнинни аниқлашнинг воситали усуллари турли оксидловчилар таъсирида лигниннинг осон оксидланиш хусусиятига ҳамда целлюлозанинг лигнинни оксидловчи реагентларнинг таъсирига чидамлилигига асосланади. Оксидловчининг сарфланишига қараб целлюлозанинг пиширилиши (қаттиқлиги) даражаси ҳақида ҳулоса чиқарилади. Қайта ҳисоблаш омилларидан фойдаланиб, қаттиқлик сонини целлюлозадаги қолдиқли лигнин миқдорини ҳисоблаб чиқариш мумкин. Лекин улардан эҳтиёт бўлиб фойдаланиш лозим, чунки ҳар бир усулда маълум чегара мавжуд бўладики, ундан ўтиб кетганда целлюлозадаги қолдиқли лигниннинг миқдори ҳамда пиширилиш даражаси ўртасидаги тўғри чизиқли боғланиш бузилади. Қайта ҳисоблаш омили целлюлозанинг қаттиқлигини аниқлаш усулига қараб турли кўрсаткичига эга бўлади.

Юқорида кўрсатилган целлюлозада қолдиқли лигнинни аниқлашнинг воситали усулларида ташқари, амалиётда колориметрик усуллар қўлланади, айниқса оқартирилган целлюлозалар учун, бу ерда анъанавий бевосита

усуллар одатда хато натижалар беради. Лекин ушбу усуллар лигнинни пиширилиши даражасига кўра аниқлаш усулларига қараганда камроқ аниқ натижа беради.

Ультрабинафша ютиш спектрига кўра лигниннинг кичик миқдорини аниқлашга имкон берувчи лигнинни спектроскопик аниқлаш усулларига тобора кўпроқ аҳамиятли саналади. Ушбу усул оқартирилган целлюлозалар учун айниқса қимматлидир.

целлюлозани ишқорлар таъсирига чидамлилигини аниқлаш.

Целлюлозани вискоза толаси ва копламларини олиш учун кимёвий қайта ишлаш амалиётида бошланғич целлюлозанинг сифатига, хусусан, унинг ишқорлар таъсирига чидамлилигига катта аҳамият берилади. Маълумки, вискоза толасини ишлаб чиқаришда мерсеризация жараёни целлюлозанинг паст молекулали фракциялари ва унга қўшимча гемицеллюлозанинг эриши юзага келади. Техник целлюлозада ушбу таркибий қисмларининг миқдорига қараб вискоза толасининг чиқиши миқдори ҳамда ксантогенлаш учун олтингутурт углеродининг сарфланиши ўзгаради. Шунинг учун бошланғич целлюлозада мерсеризацияланувчи ишқор эритмасига ўтадиган фракцияларнинг фоизли нисбий миқдорини билиш лозим.

Илк бора целлюлозанинг мерсеризацияланувчи ишқор таъсирига чидамлилигининг таърифи Кросс ва Бивен томонидан, вискоза толасини ишлаб чиқариш ривожлана бошлаганда киритилган. Улар α , β , γ -целлюлоза тушунчаларини киритганлар. α -целлюлоза деб Кросс ва Бивен 17,5 % лик ўювчи натрий эритмаси билан 20⁰С ҳароратда ишлов беришда эримайдиган ишқорга чидамли целлюлозани назарда тутганлар. β –целлюлоза деб улар 17,5 % лик ўювчи натрий эритмасига ўтадиган, лекин кислота қўшилганда чўкмага туша оладиган фракцияни номлаганлар, эритмада қоладиган фракцияни эса γ -целлюлоза деб атаганлар. Лекин кейинчалик α -целлюлоза таркибий миқдорининг кўрсаткичи целлюлозанинг мерсеризацияда ишқорнинг таъсирига чидамлилигини етарли тўлиқ даражада билдирмаслиги кўрсатилган, чунки унинг ўтказилиши шартлари α -целлюлоза ни аниқлаш

шартларидан фарқ қилар экан. α -целлюлозани аниқлашда целлюлоза намунасига маълум вақт давомида ўювчи натрий билан ишлов берилади, кейин эса ишқордан сув билан ювиб тозаланади. Сунъий толани ишлаб чиқаришда эса мерсеризацияланган тола ювилмаган ҳолда ксантогенлашга келиб тушади. Мерсеризацияланган целлюлозани сув билан ювишда ишқор концентрацияси аста-секин 17,5 % дан 0 % гача тушади ва маълум вақтда у 10-12 % га етиши мумкин, яъни бу даражада целлюлозанинг максимал эрувчанлиги кузатилади. Бунда одатда 17,5 % ли ишқорда эримайдиган целлюлозанинг бир қисми ҳам эрийди. Шундай қилиб, α -целлюлозанинг миқдори мавжудлигининг кўрсаткичи аслида целлюлозанинг нафақат 17,5 % ли ишқорнинг таъсирига, балки бошқа концентрациядаги (0 % дан 17,5 % гача) ишқорларнинг таъсирига ҳам чидамлилигини кўрсатади. Лекин бу α -целлюлозани аниқлашда албатта эрувчанликнинг максимал даражасига эришилади, деган гап эмас. Эрувчанлик кўп миқдорда ювишнинг тезлиги ва шароитларига боғлиқ бўлади. Бундан ташқари, α -целлюлозанинг аниқланадиган фракциясида албатта гемицеллюлозанинг аралашмаси бўлади, унинг миқдори эса ёғочнинг навига ва целлюлозанинг олиш усулига боғлиқ бўлади. Демак, α -целлюлозанинг миқдори кўрсаткичига кўра вискоза толасининг кутиладиган чиқиш миқдорини олдиндан аниқ айтиш мумкин эмас. Шунинг учун ҳозирги вақтда кўпгина тадқиқотчилар целлюлозанинг кимёвий қайта ишлаш учун сифат кўрсаткичи деб α -целлюлозани аниқлашдан воз кечиб, целлюлозанинг турли концентрациялардаги ишқорларнинг чидамлилигини аниқлайдилар. Бунда целлюлоза иккита фракцияга ажратилади: эримайдиган ва маълум концентрацияли ишқорда эрувчан целлюлоза. Кўпинча целлюлозанинг ишқорда эрувчанлигини аниқлаш учун 10 % ва 18 % ли ўювчи натрий эритмалари қўлланади, яъни бундай эритмалар целлюлозанинг максимал эрувчанлигини ҳамда сунъий толани ишлаб чиқаришда мерсеризация жараёнида қўлланадиган ишқорда эрувчанлигини аниқлашга имкон беради.

18 % ли ишқор эритмасига α -целлюлоза, 10 % ли целлюлоза эритмасига эса β , γ - целлюлоза ўтади, деб ҳисобланади. [26] Шунинг учун α , β , γ - целлюлоза атамаларини қўллаганда α - целлюлоза деб 20° С ҳароратдаги ўювчи натрийнинг 0 % дан 18 % гача исталган концентрацияси таъсирига чидамли бўлган целлюлозанинг таркибий қисми, β – целлюлоза деганда ишқорнинг 10 % лик эритмасидан эрувчан ва ишқорнинг 18 % ли эритмасида амалда эримайдиган таркибий қисми, γ -целлюлоза деганда эса 10 % ли ва 18 % ли ишқор эритмасида эрувчан целлюлоза фракцияси тушунилади. Лекин целлюлозанинг турли концентрациядаги ишқорлар эритмаларида эрувчанлигини аниқлаш целлюлозанинг кимёвий ишлов бериш учун яроқлилигини α -целлюлоза миқдорининг кўрсаткичига қараганда тўлароқ кўрсатиши туфайли у аста-секин ўзининг аҳамиятини йўқотиб бормоқда, у билан бирга α , β , γ -целлюлоза атамалари ҳам ўз аҳамиятини йўқотмоқда.

Лекин назорат амалиётида ҳозирча целлюлозанинг ишқорда эрувчанлигини аниқлаш усуллари билан биргаликда α -целлюлозани аниқлаш усуллари қўлланмоқда.

Қоғоз бу варақ ёки тасма (лента) кўринишидаги асосан целлюлоза толаларидан иборат бўлган, зичлиги 250 г/м^2 га тенг материалдир.

Дунё бўйича қоғоз ишлаб чиқариш халқ хўжалигининг йирик саноатларидан бири ҳисобланади. Ҳозирга келиб қоғоз саноатида турли хоссага эга қоғозларининг 1000 дан ортиқ тури ишлаб чиқарилмоқда. Қоғоз ва қоғоз маҳсулотлари юпқа, калин, электр ўтказувчан, электрдан химояловчи, сув ўтказмайдиган, нозик, мустаҳкам, дағал, буғ, турли газ, ёғ-мой юқтирмайдиган турлари бўлиши мумкин. Қоғозга зарур хоссаларни бериш учун қоғоз массасига минерал тўлдиргичлар, елимловчилар ва бошқа моддалар қўшилади.

Қоғозга шакл бериш жараёни қоғоз тайёрлаш машинасидаги тўрга, сув билан суюлтирилган толали қоғоз массасини қуйиб амалга оширилади. Қоғознинг асосий техник кўрсаткичлари: сиртки зичлиги $4-240 \text{ г/м}^2$, калинлиги 4-400 мкм, узилиш узунлиги 1200-3500 м, синишга қаршилиги

10000 ва ундан ортиқ иккиланма букилишга чидайди, елимланиш даражаси 0-3 мм, оқлиги 0-95 %, кулиги 0-25 % ва ундан юқори. Шунингдек, қоғознинг техник кўрсаткичларига шимиш хусусияти, ҳаво, буғ ва мой ўтказувчанлиги, тешилишга қаршилиқ кўрсатиши, намлик ва бошқалар киради.

Толали компонентларнинг табиати, таркибига қараб, уларни ишловига, тўлдирувчиларни ва елимловчиларни миқдориға қараб турли хоссаларға эға бўлган қоғоз турларини олиш мумкин.

Қоғозни ташкил этадиган целлюлоза толаларини узунлиги диаметридан 100-1000 баробар ортиқ бўлади. Тола (хужайра) ичида ҳаво ва намлик кира оладиган каналлар ва капилляр бўлади. Арча, қарағай, қайин, терак асосида олинган целлюлоза танасини узунлиги ўртача 2,5-3 мм, зиғир, пахта, каноп асосида олинган целлюлозаларда эса 20-25 мм, диаметри 25 мкм га тенг. Целлюлоза хужайраси қобиғининг структураси жуда мураккаб бўлиб, фибрилляр тузилишға эға. Фибриллар ўртасидаги оралиқда гемицеллюлоза ва лигнин моддалари бўлади, бунда уларнинг миқдори хужайра деворчаларининг ички қатламларидан ташқи қатламлари томон ортиб боради. Целлюлозанинг макромолекулалари орасидаги бўшлиқ асосан лигнин билан тўлган. Ҳар хил турдаги дарахтларнинг абсолют қуруқ ёғочида целлюлоза миқдори 50 %, гемицеллюлоза 20 % ва лигнин тахминан 30 % ни ташкил қилади. Бундан ташқари, уларнинг таркибида маълум миқдорда минерал тузлар ва 3 % гача (қарағайда) смоласимон моддалар ҳам бўлади.

Қоғоз олиш учун қўлланиладиган толалар қуйдаги талабларға жавоб бериши керак:

- 1) толалар эгилувчан бўлиб, ўзаро ўралиши ва мустаҳкам структура ҳосил қила олиши;
- 2) толалар уларни ташкил қилган фибрилларға бўлиниши ёки майдаланиш хоссасига эға бўлиши;
- 3) толаларни ҳосил қилган элементар ўзаро молекуляр ва водород боғларни ҳосил қиладиган функционал группаларға эға бўлиши;

Халқ хўжалигини турли соҳаларида, техникада, кундалик ҳаётда толали материалларни ҳар хил турлари ишлатилади: бу табиий ва сунъий толалар-пахта, жут, зиғир, капрон, лавсан, азбест ва ҳоказо.

Эгилувчанлик кўп органик толаларга, майдаланиш ёки фибрилларга бўлиниш эса факт ўсимлик толаларига характерлидир. Тоза целлюлоза толаси узининг оқлиги, эгилувчанлиги, пишиқлиги ва эластиклиги билан ажралиб туради. Бу хоссалар қоғоз олишда ўсимлик толаларини афзаллигини таъминлайди.

Қоғоз ва қоғоз маҳсулотлари ўзининг сифат кўрсаткичлари бўйича технологик тежамлилик ҳамда истемолга оид талабларга жавоб бера олиши керак. Ишлаб чиқаришда олинган массаси енгил, яъни юпка етарли даражада мустаҳкам қоғоз варағи, зичлиги юқори бўлган қоғоз маҳсулотларига караганда нисбатан текис ва мустаҳкам юзага эга бўлади.

Қоғоз ва унинг турли маҳсулотлар учун картон ишлаб чиқаришда целлюлозанинг яроқлилигини текшириш мақсадида терак ёғочи целлюлоза (оқартирилган ва оқартирилмаган) си текширилди. Бу целлюлозаларни ҳам терак ёғочини ўзидан ҳамда терак ёғочининг ҳар хил қисмларининг (чиқиндилари) турли нисбатдаги таркибларидан олинди.

Бошланғич компонентларнинг қоғоз ҳосил қилувчи хоссаларига таъсир қилувчи асосий физик-кимёвий кўрсаткичлари текширилди. ГОСТ 13525-1-79 талабига мос келган «узилишни кучайтириш» ва «узилиш узунлиги» каби турли майдаланиш даражасида механик мустаҳкамликнинг асосий кўрсаткичлари ўрганилди.

Шу мақсадда целлюлоза лабораторияда, тегирмоннинг марказдан қочма турида майдаланди. Турли хил қоғоз қуймаларининг намуналари ва уларнинг композициялари «RAPID» аппаратида тайёрланди.

5-жадвалда турли майдалиқда қуйма шаклида олинган қоғоз намуналарининг физик-механик кўрсаткичлари келтирилган.

Қоғоз қуймаларининг хусусиятлари

5-жадвал

Толали ярим маҳсулотларнинг номлари	Майдаланиш даражаси, °ШР	Узилишнинг зўрайиши, н	Узилиш узунлиги, м	Қуймалар оғирлиги, кг
1	2	3	4	5
Терак ёғочидан олинган целлюлоза:				
1	2	3	4	5
Оқартирилмаган	40	60	3654	91
	45	55	3379	86
	58	70	5600	90
Оқартирилган	45	53	3395	90
	50	58	6146	89
	62	61	7000	90
Терак чиқиндилари композицияси	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
25/75	38	26	2300	90
50/50	40	29	3120	92
75/25	45	35	3500	92
0/100	42	44	4250	92

*КМ-композициявий материал

ТЁЦ ярим маҳсулотининг қоғоз ҳосил қилувчи хоссаларини текширишда целлюлозадаги гемицеллюлоза ва лигнинларни ҳам зарур миқдорда бўлиши нормал техник хужжатларга мос бўладиган, етарли юқори механик мустаҳкам хусусиятли қоғоз олиш мумкинлиги тасдиқланди (6-жадвал).

Қоғоз ва картоннинг сифатига талаб қилинадиган талаблар

6-жадвал

№	Кўрсаткич номлари	Ёзув қоғози учун			ўрашга ишлатиладиган қоғоз учун		
		ТЁЦ дан олинган целлюлоза намуналар и	НТХ талаб и	НТХ рақами	ТЁЦ дан олинган целлюлоза намуналар и	НТХ талаб и	НТХ рақами
1	Узилиш узунлиги, мм	2530	>2500	13529,9	3450	>3200	13529,9
2	Куллик, %	6,9	<8	7629	6,5	<8	7629
3	Намлик	3,4	<4	13525,1 9	3,4	<4	13525,1 9
4	Оқлик даражаси, %	85	>77	7690	85	>77	7690
5	Зичлик, г/м ²	69	>65	15199	137	>135	15199

ГИДРАТЦЕЛЛЮЛОЗА-ЛИОЦЕЛЛ (Lyocell)

1950-60 йиллардан дунё бозорида вискоза асосли (гидратцеллюлоза) тўқимачилик толаларига бўлган талаб ниҳоятда катта эди. Кейинчалик ушбу маҳсулотга бўлган талаб секин аста қайта бошлади. Бунга ўша даврларда ишлаб чиқарилаётган полимер маҳсулотлари таннархининг паслиги сабаб бўлмаган. 1970-84 йиллар оралиғида вискоза асосли толаларнинг нархи пахтанинг нархига нисбатан 70% ни, 1985 йилларга келиб 130-140% ни ташкил этган. Бундай нархларнинг кескин ошишига сабаб - қатъий экологик хавсиз ишлаб чиқаришни ташкил этиш, пахта толаси чиқиши ҳажмини ва

харажатларни ошиб бориши ҳисобланган. Ҳозирги кунда вискоза асосидаги 1 тонна маҳсулотнинг нархи, пахта толасининг нарҳини ҳисобга олмаганда 1800-2200 USD ни ташкил этмоқда.

Вискозали толалар асосан, пахта ва синтетик толалар аралашмаси асосидаги матоларга технологик тўлдирувчи сифатида қўшиб ишлатилинади. Унинг таркибга қўшилиши қўйлакли матоларга 25% гача, аслида эса бошқа турдаги маҳсулотларга вискоза толасининг қўшилмаси 10% дан ошмаслиги белгилаб қўйилган.

Вискозали толаларнинг асосий турларига қуйдагилар киради;

1) вискоза (*regular rayon* ёки *viscose*), нам ҳолатда паст мустаҳкамликка эга эканлиги билан характерланади;

2) вискозали модалли (модалное) тола (*High Wet Modulus (HWM) rayon*, *polynosic rayoni* или *ModalTM*), нам ҳолатда юқори мустаҳкамликка эга эканлиги билан характерланади;

3) юқори модулли (высокомодульное) вискозали тола (*High Tenacity Rayon*), унинг кўрсаткичлари модалли тола кўрсаткичларидан бир неча баробар юқори;

4) вискозали штапел тола (*Microfibers Rayon*), унинг бир қатор кўрсаткичлари пахта толасига нисбатан характерли саналади.

Лиоцелл (Lyocell) — Вискоза толасининг ҳозирги давр вакили саналмиш гидратцеллюлозанинг (Лиоцелл) олиниш шароити ММО-жараёнига асосланган бўлиб, жараёнда асосий компонент сифатида метилморфолиноксиди (ММО) иштирок этади, яъни тўғридан тўғри целлюлозани N-метил-морфолин-N-оксиди ёрдамида эритиб олинишга асосланган.

Лиоцелл (Lyocell) — целлюлоза асосидаги тола саналиб, биринчи мартаба 1988 йилда "Courtaulds Fibres UK" компаниясининг S25 тажриба корхонасида ишлаб чиқара бошланди. Ҳозирда Лиоцелл турли компаниялар томонидан турлича номлар остида ишлаб чиқариб келинмоқда. Масалан,

“Lenzing” компанияси томонидан Tencel®(Тенцель), Россия компаниялари томонидан (РФ, г. [Мытищи](#)) Орцел® — ВНИИИПВ номлари остида в.к.

Лиоцелл тўқимачилик соноатида кенг қўлланилади. Унинг асосида олинган кийим кечак ва матолар ўзига хос такрорланмас хусусиятга эгалиги билан алоҳида ажралиб туради. Лиоцелл сувни яхши шимади, хавони яхши ўтказади, қуруқ ва нам шароитларда ўзининг юқори пишиқлик хусусиятини ёқотмайди ва ўз шаклини ўзгартирмайди, яъни юганда киришмайди, ортикча куч-меҳнат талаб этмайди. Табиий ипак каби юмшоқ, жилвакор, турли бўёвчи моддаларда яхши бўялади. Матони юмшоқлиги, мустаҳкамлиги, гигиеник ва экологик софлиги, пахтага қараганда гигроскопик ва эластиклик хусусиятлари юқорилиги - Лиоцелл матоларни табиий толалар асосидаги матолар билан бемалол рақобат бозорида беллаша олиш имкониятини беради.

Синтезнинг технологик жараёни даврида ушбу компонент (ММО) аввалдан тайёрланган целлюлоза кукунига ёки куйқага яъний целлюлоза асосли бўтқага қўшилади. Ушбу усул орқали 1992 йилда АҚШ да гидратцеллюлоза ишлаб чиқарила бошланган. Гидратцеллюлоза дунё бозорига уни ишлаб чиқарувчи компанияларнинг брэнди асосида турли номлар остида чиқарилган-лиоцелл (*lyocell*) ёки инглизча талафусда лайоцелл, ньюцел (*newcell*), тенсел (*tencel*), орцелл (*orcell*). Тўқимачилик саноатининг талабига кўра, юқорида келтирилган турли номлар остида чиқарилаётган гидратцеллюлоза маркаларининг модификацияларини ишлаб чиқариш йўлга қўйилган, яъни турли сифат кўрсаткичларда - улар асосида олинаётган толалар мустаҳкамлиги ҳамда фибрилланиш даражасининг беқарорлиги в.к.

ММО-жараёни. Тўқимачилик материалларини ушбу усулда олиниши қуйдаги босқичларни ўз ичига олади:

1) целлюлозани тайёрлаш (целлюлозани тегирмонларда майдалаш ва унинг асосида сувли суспензия тайёрлаш);

- 2) қуйқага, яъни бўтқага ёки целлюлоза кукунига метилморфолиноксиди (ММО) билан ишлов бериш;
- 3) аралашмага 100°C гача ҳароратда эксрудерда ишлов бериш;
- 4) ишлов берилган эритмани чўктириш ваннасига узатиш, бўяш ва қуритиш.

ММО-жараёни асосида олинган маҳсулотларнинг ижобий

кўрсаткичлари қуйдагилардан иборат:

- 1) нам ҳолатда мустаҳкамлик даражасини юқорилиги;
- 2) табиий ва синтетик толаларга тегишли барча спектрларга мос тушиши;
- 3) толанинг яхши ва маромида бўялиши-жараён сўнгидаги унинг жилосини юқори даражада эканлиги;
- 4) ишлаб чиқариш технологиясини экологик хавсиз эканлиги;
- 5) унинг асосида ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг мустаҳкамлиги;
- 6) кўрсаткичларининг юқорилиги, ундан тўқимачилик саноатининг турли бўғимларида кенг фойдаланишга имкон беради, пахта толасининг сифат кўрсаткичларига аналогик мос тушиши билан характерланади. Хаттоки, унинг толаси мустаҳкамлиги, бўялишдаги ва юза фаоллигининг эффективлиги пахта толасидан устунлигини тaminлаб беради.
- 7) табиий ипакка нисбатан юқори гигроскопик хусусиятга эга.
- 8) таннарҳининг кескин арзонлиги (вискоза- штапел толалари ишлаб чиқарилишидан бир неча баробар ҳамда пахта толаларидан 6,5 – 7 маротаба арзон);
- 9) унинг асосида ишлаб чиқариладиган маҳсулотлар турининг (ассортимент) кенглиги (трикотаж, гардинно-тюлли маҳсулотлар, декоратив матолар в.к.);
- 10) табиий толалар билан композицияси юқори натижалар беради (чиқиндиларни 2-3 мартага қисқаришига ҳамда ишлаб чиқариш қувватини 10-15% га оширади);

11) унинг асосидаги тайёр маҳсулотларнинг санитар-гигиеник кўрсаткичлари юқори даражага эга;

ММО-жараёни асосида олинган маҳсулотларнинг камчиликлари қуйдагилардан иборат:

1) технологик эритманинг тайёрланиши ҳамда этилиш вақтининг узок вақт давом этиши;

2) Технологик жараёнларда баъзи экологик ҳаф-хатарларни юзага келиши (синтез жараёни давомида бир нечта инсон саломатлиги учун хавфли бўлган юқори категорияга эга компонентларни ажраб чиқиши);

3) тайёр тола тартибсиз борадиган қайнатиш, қайта ишлашда содир бўладиган оқартириш ва мерсерлаш жараёнлари режимларига беқарор;

4) унинг асосида олинган турли матолар, яъни маҳсулотлар - нам ҳолатида ўзининг мустаҳкамлик даражасини кескин тушишига олиб келади;

5) юқорифибрилланиш хусусиятига эга бўлиб, асосий формальдегидли агентлар билан биргаликда чиқиб кетиши, санитар-гигиена талабларга жавоб бермайди, бошқа тарафдан эса фибрилланиш даражасини пасайтириш учун механик ишлов ҳамда энзимлардан фойдаланишни талаб этади. Бу эса толанинг таннарҳини ошишига сабаб бўлади;

6) тайёр тола нархининг қимматлиги.

ЛИОЦЕЛЛНИНГ ДУНЁ БОЗОРИДА ТУТГАН ЎРНИ

Бир вақтнинг ўзида Лиоцелл толаси 1992 йиллардан бошлаб Англия, Австрия ва АҚШ да ишлаб чиқарила бошланди. 1993 йилга келиб толанинг умумий ишлаб чиқарилиш миқдори йилига 170 минг тоннани ташкил этди. **Acordis** ва **Lenzing** компаниялари томонидан эгалик қилинаётган ММО-жараёни асосида Лиоцелл синтезига олинган ихтиро учун муаллифлик гувоҳномасини амалиётга тадбиғи, яъни ММО-жараёнини ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш харажатлари 100 млн. АҚШ долларини ташкил этди. Шуни алоҳида такидлаб ўтиш жойизки, муаллифлик гувоҳномасини олиш борасидаги ишланмалар 20 йил деганда ижобий натижа берди. 1996 йилларга келиб Англияда Лиоцелл толасини ММО-жараёни асосида ишлаб чиқариш

жараёнини жадаллаштириш мақсадида, йиллига 50 минг тонна ишлаб чиқариш қувватига эга бўлган 3 та қўшимча дастгоҳ ўрнатилди. Шу йилнинг ўзида Австрияда йиллига 40 минг тонна Лиоцелл толасини ишлаб чиқаришга мўлжалланган катта корхонани қуриш ишлари бошланди.

Кейинчалик муаллифлик гувоҳномаси эгаларининг розилиги билан Жанубий-Шарқий Осиё давлатларининг йирик компанияларида, жумладан, **FCFC** (Тайван), **Hanil Synthetic Fibre Co.** (Корея) ва **Birla Group** (Хиндистон), 1995 йилга келиб эса Гонконгда **Central Textiles** компанияси томонидан ишлаб чиқарилиши йўлга қўйилди.

Айрим маълумотларга кўра, Россия Федерациясида Лиоцелл толасини кенг миқёсда ишлаб чиқарилиши йўлга қўйилмаган ва ички бозорда ҳам ушбу тола сотувда амал қилмайди, лекин Россия олимлари томонидан Лиоцелл толасини ишлаб чиқаришга жорий этиш борасида муаллифлик гувоҳномаси мавжуд. Ушбу муаллифлик гувоҳномасини 2000 йилда «**Тверь-химволокно**» компанияси томонидан немис ишбилармон компанияларига сотиш борасида музокаралар олиб борилган эди, лекин толани Россия бозорларида аҳамияти пастлиги сабабли келишувлар амалга ошмади.

Жаҳон бозорида Лиоцелл нархи вискоза толасига нисбатан 2-2,5 баробар юқори. Ушбу маълумот бўялган тайёр маҳсулотларни, яъни матоларни таҳлили натижасида белгиланган. Матоларга нисбатан нархларни белгиланиши бўялиш жараёнида ишлатиладиган бўёвчи моддаларнинг турига боғлиқ. Лиоцелл толасига бўлган талабнинг юқорилиги, унинг таннархини сунъий ошишига олиб келмоқда, ваҳоланки уни ишлаб чиқарилиши вискоза толасини ишлаб чиқарилишидан анча арзон. Лиоцелл толаси ишлаб чиқариш йўлга қўйилгандан сўнг 10 йил ичида унга сарфланган барча сарф-харажатлар қопланди. Эндиликда эса асосий ишлаб чиқарувчилар ички бозорда рақобатчиларсиз фақат фойда олиш хисобига Лиоцелл толасини ишлаб чиқариб келмоқдалар ва бир неча баробар қимматга сотмоқдалар. Келгуси ўн йил ичида Монополядан чиқариш органлари томонидан Лиоцелл толаси нарҳини кескин пасайтириш режалари кўзда

тутилган. Гидратцеллюлозали толалар сотилиши дунё бўйича йилига 500-700 минг тоннани ташкил этади, лекин бундай толаларга талаб-Европа ва АҚШ да Осиё давлатларидан келтирилиши тақиқланган арзон тўқимачилик маҳсулотларни ҳисобга олмаганда жуда юқори.

2. ТАЖРИБАВИЙ ҚИСМ

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.

Микрокристалли целлюлозадан (МКЦ) саноатнинг турли соҳаларида кенг фойдаланилади. Масалан, озиқ-овқат маҳсулотларини ишлаб чиқаришда тўлдирувчи сифатида, парфюмерия маҳсулотлари-шампунь ишлаб чиқаришда эмулгатор сифатида, медицина соҳасида зараур саналган тоза пахта ишлаб чиқаришда, кимё-фармацевтика соҳасида инсон организми учун зарарли бўлган холестеринни йўқ қилишда, инсулт ҳамда инфаркткасаликларини олдини олишда ҳамда радиактив нурланишлар билан оғриган беморларда қўлланиладиган дори-дармонлар ва ваксиналар ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади. МКЦ ишлаб чиқаришда асосан пахта ҳамда дархт ёғочи целлюлозаларидан фойдаланилади.

Ишнинг дастлабки босқичида Топинамбурнинг “Мўжиза” нави асосида целлюлоза олиш жараёни ўрганилди.

2.1. Тапинамбур ўсимлиги “Мўжиза” навлари пояларидан целлюлоза олиш жараёнини ўрганиш.

Тапинамбур ўсимлиги навларидан целлюлоза олиш жараёнида турли факторларнинг таъсири ўрганилиши таълаб этилди. Чунки целлюлоза сифат кўрсаткичларининг юқори даражада эканлиги, ундан кимёвий қайта ишлашда ҳамда турли соҳаларда кенг фойдаланиш имконини беради.

Хозирда целлюлоза саноати ривожланган мамлакатларда таркибида табиий полимер сақлаган турли ўсимликлардан целлюлоза олиш жараёнида хар хил деструктив ҳолатларни келтириб чиқарадиган факторлар иштирокини камайтириш борасида турли изланишлар олиб борилмоқда. Чунки олинган целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари истикболда ундан кенг фойдаланишга имкон бериш даражасида бўлиши талаб этилмоқда. Юқоридаги фикрларни инобатга олган ҳолда Тапинамбур ўсимлиги “Файз-Барака” ва “Мўжиза” навлари пояларидан целлюлоза олиш жараёнида бир мунча енгилликлар қилишга эришилди. Ўсимлик поялари дастлаб майда пайрахаларга ажратиб олинди ва махсус дефибратор мосламаси ўрнатилган қайнатиш қозонида босқичма босқич механик янчиш ва кимёвий ишлов бериш жараёнлари амалга оширилди.

2.2. Тапинамбур «Мўжиза» нави: Пайрахаларни ишқорий янчилиш вақтини

целлюлозанинг сифат кўрсаткичига таъсири (янчиш тезлиги 1000 ай/дақиқа)

1-жадвал

№	NaOH, г/л	I-босқич		II-босқич		Целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари				
		янчиш τ, дақиқа	янчиш, t ⁰ C	Қайна- тиш τ, дақиқа	Қайна- тиш, t ⁰ C	цел-за унуми, %	намлик, %	кул миқ- ри, %	α – цел-а, %	ПД
1	20	25	98-100	60	130	-	-	-	-	-
2	20	35	98-100	60	130	-	-	-	-	-
3	20	45	98-100	60	130	44,2	3,5	1,1	89,8	1150
4	20	55	98-100	60	130	42,0	3,4	0,92	90,0	970
5	20	65	98-100	60	130	38,2	3,6	0,88	90,8	820

1-жадвалдан кузатиш мумкинки, биринчи босқичдан ўрин олган ишқорий янчиш жараёни кейинги кимёвий қайта ишлаш босқичидаги турли параметрларни қисқаришига сабаб бўлади.

Биринчи босқич ҳар иккала ўсимликнинг пайраҳаларга ажратилган поялари юқори тезликда турли янчиш вақтлари оралиғида белгиланган ишқор концентрацияси ҳамда аниқ температура иштирокида олиб борилди. Босқичдаги температура ва ишқорнинг иштироки пайраҳаларни кимёвий гидролизланишига, яъни делегнификация даражасини юзага келишига, юқори тезликда янчилиши эса механик гидролиз, яъни пайраҳалар таркибидаги табиий ярим толани ажралишига имкон беради.

1- жадвалда биринчи босқичга паралел равишда иккинчи босқич параметрлари ҳам берилган бўлиб, ҳар иккала босқич бир тизимда кетма кет тарзда амалга оширилади. Бунда Тапинамбур ўсимлиги “Файз Барака” нави асосида целлюлоза олишда биринчи босқичнинг оптимал шароити сифатида қуйдаги параметрларни келтириш мумкин, яъни 30 дақиқа давомида, 20 г/л ишқор эритмасида 98-100⁰С янчиш жараёни. Тапинамбур ўсимлиги “Мўжиза” нави асосида целлюлоза олишда эса биринчи босқичнинг оптимал шароити сифатида қуйдаги параметрларни келтириш мумкин, яъни 45 дақиқа давомида, 20 г/л ишқор эритмасида 98-100⁰С янчиш жараёни.

Кейинги босқичда Тапинамбур ўсимлигининг «Файз Барака» нави асосида целлюлоза олиш жараёнига, яъни целлюлозанинг сифат кўрсаткичига NaOH концентрацияси таъсири келтирилган. Жараён асосан 2 босқични ўз ичига олган бўлиб, биринчи босқичда кимёвий қайта ишлаш билан бир қаторда пайраҳаларни маълум вақт оралиғида механик янчиш босқичи амалга оширилди.

Маълумки бир хил ўсимликларнинг бир нечта навлари мавжуд бўлиб, уларнинг таркибидаги моддалар турлича миқдорда бўлиши мумкин. Юқоридаги фикрларни инобатга олган ҳолда Тапинамбур ўсимлигининг икки

ҳил нави асосидаги целлюлоза миқдорларини қай даражада фарқли эканини аниқлаш мақсадида, ўсимликнинг «Мўжиза» нави асосида ҳам целлюлоза олиш жараёни ўрганилди. 4-жадвалда Тапинамбур ўсимлигининг «Мўжиза» нави асосида целлюлоза олиш жараёнига, яъни целлюлозанинг сифат кўрсаткичига NaOH концентрацияси таъсири келтирилган. Бунда ҳам жараён 2 босқични ўз ичига олган бўлиб, биринчи босқичда кимёвий қайта ишлаш билан бир қаторда пайраҳаларни маълум вақт оралиғида механик янчиш босқичи амалга оширилди.

2-жадвалда ишқорнинг турли концентрацияларида ишқорий қайнатиш жараёни амалга оширилган бўлиб, целлюлозанинг ҳосил бўлишида биринчи босқичда 45 дақиқа оралиғида янчиш ва иккинчи босқичда 20 г/л ишқор эритмасида 60 дақиқа мобайнида 130⁰С ишқорий қайнатиш, энг оптимал шароит сифатида танланди.

2.3. Тапинамбур «Мўжиза» нави: NaOH концентрациясини целлюлозанинг

сифат кўрсаткичига таъсири

2-жадвал

№	NaOH, г/л	I-босқич		II-босқич		Целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари				
		янчиш τ, дақиқа	янчиш, t ⁰ С	Қайна- тиш τ, дақиқа	Қайна- тиш, t ⁰ С	цел-за унуми, %	намлик, %	кул миқ- ри, %	α -цел- а, %	ПД
1	10	45	98-100	60	110	-	-	-	-	-
2	15	45	98-100	60	120	-	-	-	-	-
3	20	45	98-100	60	130	44,2	3,5	1,1	89,8	1150
4	25	45	98-100	60	140	40,4	3,6	0,92	91,7	950
5	30	45	98-100	60	150	35,8	3,3	0,81	92,0	760

Унда целлюлоза унуми 44,2%, кул миқдори 1,1%, α -целлюлоза 89,8 % ҳамда полимерланиш даражаси 1150 ташкил этмоқда.

Кейинги босқичда целлюлозанинг сифат кўрсаткичларига ишқорий қайнатиш температурасини таъсири ўрганилди. Маълумки паст температураларда олинган целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари ижобий натижалар беради. Чунки деструктив факторлар юқори температура ва босимларда юзага келади.

3-жадвалда Тапинамбур ўсимлигининг «Мўжиза» нави асосида целлюлоза олиш жараёнига, яъни целлюлозанинг сифат кўрсаткичига ишқорий қайнатиш температурасини таъсири келтирилган. Бунда ҳам жараён 2 босқични ўз ичига олади.

2.4. Тапинамбур «Мўжиза» нави: ишқорий қайнатиш температурасини целлюлозанинг сифат кўрсаткичига таъсири

3-жадвал

№	NaOH, г/л	I-босқич		II-босқич		Целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари				
		янчиш τ , дақиқа	янчиш, $t^{\circ}\text{C}$	Қайна- тиш τ , дақиқа	Қайна- тиш, $t^{\circ}\text{C}$	цел-за унуми, %	намлик, %	кул миқ- ри, %	α – цел-а, %	ПД
1	20	45	98-100	60	110	-	-	-	-	-
2	20	45	98-100	60	120	-	-	-	-	-
3	20	45	98-100	60	130	44,2	3,5	1,1	89,8	1150
4	20	45	98-100	60	140	41,6	3,6	0,92	90,6	1000
5	20	45	98-100	60	150	37,8	3,4	0,89	91,4	820

3-жадвалда ҳам температурани ошиб бориши билан деструктив ҳолатларни шидатли тус олишини целлюлозанинг жадвалда берилган турли сифат кўрсаткичлари орқали кузатиш мумкин.

3-жадвалда турли температураларда ишқорий қайнатиш жараёни амалга оширилган бўлиб, целлюлозанинг ҳосил бўлишида биринчи босқичда 45 дақиқа оралиғида механик янчиш ва иккинчи босқичда 130⁰С да 20 г/л ишқор эритмаси иштирокида 60 дақиқа мобайнида ишқорий ишлов бериш, энг оптимал режим сифатида танланди.

Кейинги босқичда целлюлозанинг сифат кўрсаткичларига ишқорий қайнатиш вақтини таъсири ўрганилди. Маълумки қисқа вақт оралиғида ижобий натижага эришиш турли сарф харажатларни жумладан электр энергияни тежалишига олиб келади.

4-жадвалда Тапинамбур ўсимлигининг «Мўжиза» нави асосида целлюлоза олиш жараёнига ишқорий қайнатиш вақтининг таъсири келтирилган. Бунда ҳам жараён 2 босқични ўз ичига олади, яъни кимёвий қайта ишлаш билан бир қаторда пайраҳаларни маълум вақт оралиғида механик янчиш босқичи амалга оширилди.

2.5. Тапинамбур «Мўжиза» нави: ишқорий қайнатиш вақтини целлюлозанинг сифат кўрсаткичига таъсири

4-жадвал

№	NaOH, г/л	I-босқич		II-босқич		Целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари				
		янчиш τ, дақиқа	янчиш, t ⁰ С	Қайна- тиш τ, дақиқа	Қайна- тиш, t ⁰ С	цел-за унуми, %	намлик, %	кул миқ- ри, %	α – цел-а, %	ПД
1	20	45	98-100	20	130	-	-	-	-	-
2	20	45	98-100	40	130	-	-	-	-	-
3	20	45	98-100	60	130	44,2	3,5	1,1	89,8	1150
4	20	45	98-100	80	130	42,2	3,4	0,97	90,0	950
5	20	45	98-100	100	130	38,1	3,5	0,86	90,7	800

4-жадвалда ишқорий қайнатиш турли вақт оралиқларида амалга оширилди. Жадвалдан целлюлозанинг сифат кўрсаткичларига турли вақт оралиқларидаги ишқорий қайнатиш жараёнларини кузатиш мумкин. Тапинамбур ўсимлигининг «Мўжиза» нави асосида целлюлоза олиш жараёнига ишқорий қайнатиш вақтининг таъсирини ўрганиш жараёнида ҳам аниқ концентрация ва қисқа вақтда ижобий натижага эришиш мумкинлигини кузатиш мумкин. 20-40 дақиқа вақт оралиқларида делегнизация жараёни кузатилмади. Бунда ишқорий қайнатишнинг оптимал вақти 60 дақиқа деб топилди.

Тапинамбур ўсимлигини етиштириш, келажакда уни комплекс қайта ишлаш учун муҳим омил саналади. Чунки ўсимлик хужайраларини ривожланиши, биосинтез жараёнини тартибли бориши, ўсимлик танасидаги турли хом ашё маҳсулотларини тўлиқ ўзлаштириб олишга имкон беради.

Кейинги босқичда олинган целлюлоза асосида МКЦ олиш имкониятлари ўрганилди.

Топинамбур целлюлозаси асосида МКЦ ишлаб чиқаришда минерал кислотанинг турли концентрацияларидан фойдаланилди. Гидролиз жараёни маълум вақт ва маълум ҳароратда, герметик ёпиқ реакторда олиб борилди. Жараён давомида минерал кислотанинг концентрацияси, гидролиз вақти ҳамда температуранинг таъсири кузатилди.

Ҳар хил параметрларнинг МКЦ кўрсаткичларига таъсири

5-жадвал

Вақт , мин	Минерал кислота конц- си, %	Темпера- тура, С.	Полимер -ланиш даражаси	Куллиги , %	Оқлик даражаси , %	Намлик , %	Чиқиш , %
20	2	40	460	4,1	0,60	82	88
25	2,5	50	320	4	0,47	84	84
30	3	60	240	3,7	0,47	84	81
35	3,5	70	230	4,2	0,42	86	78
40	4	80	210	3,6	0,40	89	72
45	4,5	90	190	4,2	0,38	90	72

50	5	100	180	3,5	0,38	90	71
----	---	-----	-----	-----	------	----	----

5-жадвалдан кўриниб турибдики, жараён вақтининг кислота концентрациясининг ва температурани ошиб бориши билан табиий полимернинг полимерланиш даражаси пасайиб боради. Жараён вақти 25-30 мин етганида толали полимер кукун ҳолига (ПД-320-240) келади.

Лаборатория шароитида олинган МКЦ кўрсаткичлари ГОСТ талаблари бўйича солиштирилди.

Олинган МКЦ кўрсаткичларини ГОСТ талаблари бўйича таққослаш

6-жадвал

Кўрсаткичлар	ГОСТ бўйича,(ТУ-9199-005-12043303-96)	Олинган натижалар
Ташқи кўриниши	Ҳар хил механик ифлосликларга эга эмас	Тоза кукун холидаги маҳсулот, ифлосликлардан холи
Хиди	Айтарли даражада йўқ	Айтарли даражада йўқ
Ранги	Оқ, сариқ тусли, оқ	Оқ
Куллик даражаси(золь),%	0,6	0,4-0,5
Намлик даражаси,%	8	3-4
Оқлик даражаси,%	91	88-90
Полимерланиш даражаси	300	240-320

6- жадвалдан кўриш мумкинки, Топинамбур целлюлозаси асосида ГОСТ талабларига жавоб берувчи МКЦ олиш мумкин.

Олинган Топинамбур целлюлозаси асосидаги МКЦ дан саноатнинг турли соҳаларида тўлдирувчи, эмулгатор, сорбент каби ҳар хил ёрдамчи маҳсулот сифатида ишлатиш мумкин.

Маҳаллий хом-ашёлардан асосида микрокристалли целлюлоза олиш босқичида давомида пахта момиғи целлюлозаси, буғдой сомони целлюлозалари минерал кислота, яъни азот кислотасида (HNO_3) гидролизга

учратилди. Микрокристал целлюлоза олиш жараёнида турли факторларнинг таъсири ўрганилди.

Микрокристалли целлюлоза ишлаб чиқаришда асосан пахта ҳамда дарахт ёғочи целлюлозасидан фойдаланилади. Дастлаб 20 г целлюлозани 200 мл 3 % ли минерал кислота қуйилган 500 мл ли колбага солинади ва плитага қўйилади.

Плитада ҳарорат 90°C га чиққанидан сўнг 20–40 минут давомида гидролиз жараёни амалга оширилади. Ҳар 2–3 минут оралиғида таёкча ёрдамида эҳтиёткорлик билан амалга оширилади. Жараён сўнгига етгач гидролиз натижасида ҳосил бўлган микрокристалли целлюлозани элак ёрдамида бир неча бор, аввал иссиқ сувда кейин совуқ сувда ювилади. Элакда қолган микрокристалли целлюлоза қуритиш камерасида 70-90°C да 1,5-2 соат мобайнида қуритилади ва унинг миқдори аниқлади. Ҳар уччала целлюлозадан микрокристалли целлюлоза олиш жараёни бир хил, яъни юқорида келтирилган режим асосида амалга оширилади.

Сомон целлюлозаси асосида олинган микрокристалли целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари

7-жадвал

Вақт/ дақ	HNO ₃ концентра- цияси, %	Ҳарорат, °C	ПД	Намли- ги, %	Куллик дар-си, %	Оқлик даража- си, %	Чиқиш унуми, %
20	1,5	45	380	4,2	0,93	80	90
25	2	50	320	5,3	0,78	82	89
30	2,5	60	205	6,1	0,72	86	88
35	3	70	160	4,7	0,68	87	81
40	3,5	80	120	6,2	0,51	89	74

45	4	90	103	3,1	0,42	90	68
50	4,5	100	80	3,8	0,32	92	62

7-жадвалдан сомон целлюлозасини 30 дақиқа оралиғида минерал кислотанинг 2,5 % ли эритмаси ёрдамида дистрикцияга учратилиши кутилган натижа учун оптимал параметр бўла олишини кузатиш мумкин. Бунда микрокристалли целлюлозанинг унуми 88 % ни, полимерланиш даражаси 205 ни ташкил этмоқда.

Пахта целлюлозаси асосида олинган микрокристалли целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари

8-жадвал

Вакт/ дақ	HNO ₃ концентра- цияси, %	Харорат, °C	ПД	Намли- ги, %	Куллик дар-си, %	Оқлик даража- си, %	Чиқиш унуми, %
20	1,5	45	640	4,3	0,98	81	96
25	2	50	520	4,7	0,97	83	94
30	2,5	60	460	4,1	0,92	86	93
35	3	70	330	3,9	0,88	88	91
40	3,5	80	310	3,7	0,81	91	90
45	4	90	290	4,2	0,72	94	89
50	4,5	100	195	5,1	0,62	96	87

8-жадвалдан кузатиш мумкинки, сомон ҳамда Топинамбур целлюлозаларига қараганда пахта целлюлозасининг полимерланиш даражаси юқори ҳамда реакцион қобилияти паст. Унинг кристалл қисмлари кўп бўлганлиги сабабли ҳам, унга яъни микрокристалли целлюлоза ҳолатига ўтказиш талаби бир мунча оғир кечди. 50 дақиқа 4,5 % ли минерал кислота иштирокида целлюлозани микрокристалли ҳолатига ўтказилди. Унда микрокристалли целлюлозанинг унуми 87 % ни, полимерланиш даражаси 195 ни ташкил этди.

Лаборатория шароитида олинган микрокристалли целлюлозанинг кўрсаткичлари ГОСТ (Ту-9194-005-2043303-96) талаблари бўйича солиштирилди ва жавоб бериши аниқланди.

ХУЛОСА

- Топинамбур ўсимлигининг “Мўжиза” нави пояларидан целлюлоза олиш жараёни ўрганилди.
- олинган целлюлозанинг турли сифат кўрсаткичлари аниқланди.
- Топинамбур ўсимлигининг “Мўжиза” нави асосида олинган целлюлозадан МКЦ олиш жараёни ўрганилди.
- олинган МКЦ нинг физик ҳамда кимёвий кўрсаткичлари аниқланди.

3. УСЛУБИЙ ҚИСИМ

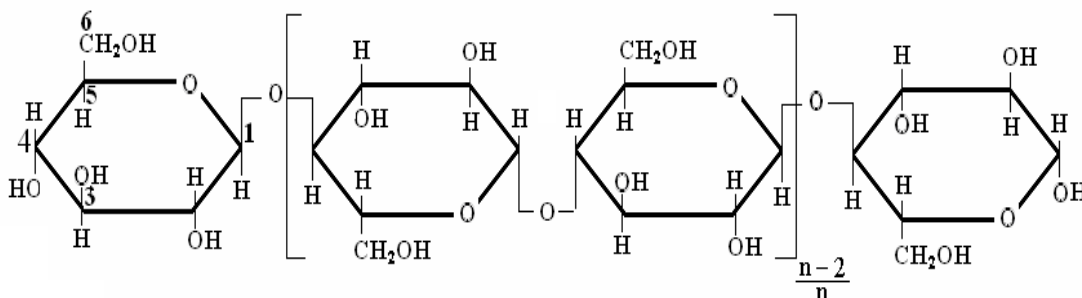
3.1. ПАХТА МОМИҒИ (ЛИНТ) АСОСИДА

ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ

Целлюлоза табиатда энг кўп тарқалган табиий полимердир. У барча ўсимликлар ҳужайраларининг 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 қуйдагича:



Юқорида келтирилган формуладан кўришимиз мумкинки, целлюлоза макромолекулалари ўзаро 1,4-глюкозид боғлар билан бириккан бўлиб, β-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 хўжалигининг 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 хар 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 $95-100^{\circ}\text{C}$ 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.

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 қуйилади. Сўнгра колба электр плитага қўйилиб, 1,5 соат давомида $95-100^{\circ}\text{C}$ да ишқорий пишириш жараёни амалга оширилади. Жараён сўнгида ажралиб чиққан целлюлоза 50 мл 1,5% ли азот кислотаси (HNO_3) эритмаси билан нейтралланади. Шундан сўнг, аввал иссиқ сувда кейин бир неча бор совуқ сувда ишқорий муҳитдан нейтрал муҳитга ўтгунича ювилади. Ҳосил бўлган целлюлозанинг нейтрал муҳитга келганлигини индикатор қоғози ёрдамида аниқланади.

Тозалаб ювилган пахта целлюлозаси қуритиш камерасида $100-120^{\circ}\text{C}$ да қуритилади ва унинг чиқиш фойизи аниқланади:

$$c = v_1/v_2;$$

v_1 - пахта момиғининг жараён аввалидаги миқдори, г;

v_2 - жараён сўнгида ажраб чиқган целлюлоза миқдори, г;

c - пахта момиғи асосида олинган целлюлозанинг миқдори,%.

3.2. БУҒДОЙ СОМОНИДАН ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ

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.

Ишни бажариш тартиби.

Буғдой 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°C 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 $70-90^{\circ}\text{C}$ да 1,5 соат давомида қуритилади ва унинг чиқиш фойизи қуйидаги формула ёрдамида аниқланади;

$$c = v_1/v_2;$$

v_1 - буғдой сомонининг жараён аввалидаги миқдори, г;

v_2 - жараён сўнгида ажраб чиқган целлюлоза миқдори, г;

c - бугдой сомони асосида олинган целлюлозанинг миқдори, %.

3.3. ТЕРАК ДАРАХТИНИНГ ИККИЛАМЧИ МАҲСУЛОТЛАРИ

АСОСИДА ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ

Саноатда целлюлоза асосан дарахтнинг бир қанча турларидан олинади ва ёғоч целлюлозаси деб аталади. Кимёвий қайта ишлашда ҳам асосан ёғоч целлюлозасидан кенг фойдаланилади, чунки уни пахта целлюлозасига караганда реакция қобилияти юқори ҳамда бир жинсли саналади.

Республикада целлюлоза-унинг оддий ва мураккаб эфирларига ҳамда қоғоз маҳсулотларига бўлган эhtiёж жуда ҳам катта. Ушбу соҳани ривожлантириш учун хом-ашё ҳамда ишлаб чиқариш имкониятлари етарли.

Маълумки, терак дарахтига механик ишлов бериш натижасида иккиламчи маҳсулотлар – илдиз, поя, шох-шабалар турли шаклдаги кирринди маҳсулотлар чиқинди сифатида ҳосил бўлади. Агар ушбу иккиламчи маҳсулотлар ўз вақтида қайта ишланмаса атроф муҳитга салбий таъсир кўрсатади. Терак дарахтининг иккиламчи маҳсулотларини кимёвий қайта ишлаш ва ундан турли маҳсулотлар олиш учун яроқли бўлган хом-ашё сифатида целлюлоза олиш долзарб муаммолардан бири ҳисобланади.

Турли дарахтлардан целлюлоза олиш жараёнида бир қанча усуллардан фойдаланилади. Терак дарахтининг иккиламчи маҳсулотларидан целлюлоза олиш жараёнида асосан ишқорий усул ишлатилади.

Ишни бажариш усули.

Ишнинг моҳияти шундан иборатки, дастлаб терак дарахтининг иккиламчи маҳсулотларини махсус мослама ёрдамида майдалаб ишқорий қайнатиш жараёнига тайёрлаб олинади. Терак пайрахалари аввал HNO_3 кислотасининг 3-3,5% ли эритмасида маълум температура ва маълум вақт давомида гидролизланади. Сўнгра бир неча бор ювилиб, ишқорнинг 2,5-3% ли эритмасида 1-1,5 соат давомида $95-100^\circ\text{C}$ да ишқорий пишириш жараёни

амалга оширилади. Ҳосил бўлган целлюлоза ювилиб сиқилади ва қуритиш шкафида қуритилади.

Ишни бажариш тартиби.

50 г терак пайрахаси 500 мл ҳажмли колбага солинади. Аввалдан тайёрлаб қўйилган 3% ли нитрат кислотаси (HNO_3) дан 200 мл қуйилиб, электр плитада $65-70^0 \text{ C}$ да 30 минут давомида гидролиз жараёни амалга оширилади. Сўнгра терак пайрахалари яхшилаб нейтрал муҳитга келгунича ювилади. Ювилган терак пайрахасини 200 мл 3% ли ишқор (NaOH) эритмаси ёрдамида 1 соат давомида $95-100^0 \text{ C}$ да ишқорий пишириш жараёни амалга оширилади. Жараён сўнгида ажралиб чиққан целлюлоза 50 мл 1,5% ли нитрат кислотаси (HNO_3) эритмаси билан нейтралланади, аввал иссиқ сувда, кейин бир неча бор совуқ сувда ишқорий муҳитдан нейтрал муҳитга ўтгунича ювилади. Ҳосил бўлган целлюлозанинг нейтрал муҳитга келганлигини индикатор қоғози ёрдамида аниқланади. Тозалаб ювилган терак дарахти асосидаги целлюлоза қуритиш камерасида $100-120^0 \text{ C}$ да қуритилади ва унинг чиқиш фойизи аниқланади:

$$n = V_1/V_2;$$

V_1 - терак дарахтининг иккиламчи маҳсулотлари миқдори, г;

V_2 - жараён сўнгида ажраб чиққан целлюлоза миқдори, г;

n - целлюлозанинг миқдори, %.

3.4. НАТРОНЛИ УСУЛДА ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ ЖАРАЁНИДА АЖРАЛИБ ЧИҚҚАН ИШҚОР (ҚОРА ШЕЛОК) КОНЦЕНТРАЦИЯСИНИ АНИҚЛАШ.

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 маротаба) қўллаш мумкин. Бу эса натронли усулда целлюлоза олиш жараёни учун кетадиган сарф харажатлар миқдорини камайтишига олиб келади. Ажралиб чиққан ишқор қуйқасининг концентрацияси лаборатория шароитида титрлаш йўли билан аниқланади ва қайта ишлаш учун тавсия этилади.

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.

$$0,1 * 1,6 \text{ мл} = x * 10;$$

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

$$0,016 * 100 = 1,6 \text{н};$$

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

$$1,6 \text{н} - x;$$

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

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.

3.5. ЦЕЛЛЮЛОЗАНИ ОҚАРТИРИШ

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 яримоклик даража беришдан иборат. Ҳозирги 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 кайтарувчиларга ажратиш мумкин:

Оксидловчилар

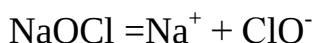
Хлор Cl_2
 Натрий гипохлорит NaOCl
 Кальций гипохлорит CaOCl
 Хлор диоксид ClO_2
 Водород пероксид H_2O_2
 Натрий пероксид Na_2O_2
 Кислород O_2

кайтарувчи

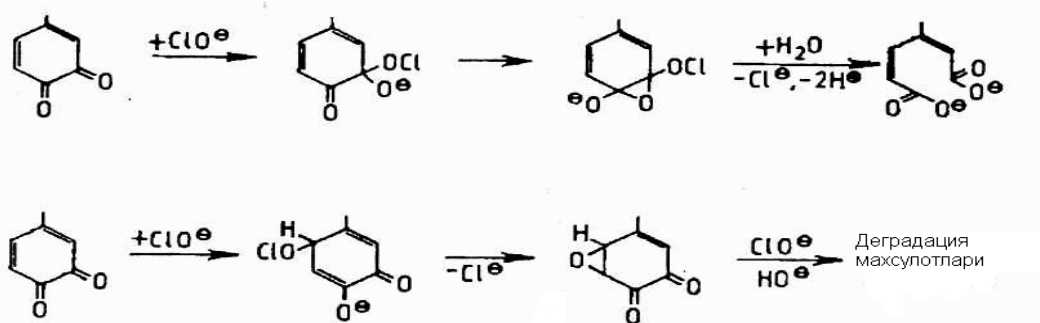
Натрий дитионит $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$
 Цинк дитионит ZnS_2O_4
 Натрий бисульфит NaHSO_3

Натрий гипохлорит билан оқартириш.

Натрий гипохлорит (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 ClO^- аниони бўлади:



Натрий гипохлорит лигнин комплексни қуйидаги схема бўйича деструкцияга учратади:



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

Ишни бажариш тартиби.

10 гр оқартирилмаган целлюлоза 500 мл хажмли колбага солинади. Аввалдан тайёрлаб қўйилган мухит $pH=10-11$ 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 $85-100^{\circ}C$ да қуритилади ва унинг оқлик даражаси махсус мослама ёрдамида аниқланади.

3.6. ЦЕЛЛЮЛОЗА ВА ЯРИМ ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ ДЕЛИГНИФИКАЦИЯ ДАРАЖАСИНИ АНИҚЛАШ.

Ушбу лаборатория иши ҳамма турдаги оқартирилган ва яримоқартирилган ҳамда 70% гача чиқиш унумига эга бўлган, яримцеллюлозаларнинг солиштирма делигнификация даражаларини аниқлашга асосланган.

Делигинификация жараёни бу- целлюлозани лигниндан тозаланиши, яъни лигниндан ажралиш даражасини белгилайди. Бу услуб 1г қуруқ холдаги целлюлозага (яримцеллюлоза) 0,1н калий перманганат эритмасида ишлов бериш натижасида, эритманинг сарфини ҳисобга олиш билан характерланади.

Ишни бажарилиш тартиби.

10г целлюлозага 270мл дистирланган сув солиниб, гидротитгичда толалардаги чигаллар, тугунчалар ёзилгунча титиб, аралаштирилади. Сўнгга аралашма 1000мл хажмли идишга солинади. Унинг устига аввалги идиши чайқаб олинган 100мл дистирланган сув солинади ва яна аралаштирилади. Аралаштирган холда унинг устига 50мл 0,1н калий перманганат ва 50мл 4н ли сульфат кислота эритмалари қуйилади. Аралашмага эритмалар юқи чайқаб олинган 30мл дистирланган сув қуйилади. Аралашма таркибидаги умумий

сууюқликлар миқдори 500мл ни ташкил этиши лозим. Аралашма харорати $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ бўлиши лозим. 10 дақиқадан сўнг реакцион аралашмага лигнинни оксидланиш реакциясини бартараф этиш мақсадида, 10мл 1М калий йодит эритмаси қуйилади. Эритмада ажралиб чиққан озод йодни 0,2н ли натрий сульфит эритмасида сомон рангига келгунча титрланади, кейин унга 5-10 томчи 0,5% ли крахмал эритмаси томизилиб, шаффоф тиниқ ҳолга келгунча титрлаш жараёни давом эттирилади.

Паралел равишда натрий сульфитнинг титрлашга кетган сарфи аниқлаб борилади.

Яримцеллюлозанинг делигнификация даражасини аниқлаш учун эса 100мл 0,1н калий перманганат, 100мл 4н сульфат кислота, 20мл 1М калий йодит эритмаси керак бўлади. Умумий эритмадаги сууюқлик миқдори 1000 мл ни ташкил этиши лозим.

Натижаларни ҳисоблаш.

Целлюлозанинг делигнификация даражаси (X) қуйдаги формула ёрдамида аниқланади;

$$X = v \cdot d / m [1 + 0.013(25 - t)],$$

бу ерда, d- 50% ли калий перманганат сарфини ҳисоблаш коэффиценти, яъни кўтарилиш тезлигига боғлиқлиги v, 1-жадвалдан аниқланади,

m- куруқ ҳолдаги целлюлоза миқдори, г

$[1 + 0.013(25 - t)]$ – росланган харорат,

v - 0,1н калий перманганат сарфи, мл, қуйдаги формула ёрдамида аниқланади;

$$v = (v_1 - v_2) n 0,1;$$

бу ерда, v_1 - титрлаш учун кетган 0,2н натрий сульфит эритмасининг миқдори мл, қуйдаги формула ёрдамида аниқланади;

$$V_1 = a - (0,5a - b);$$

бу ерда, a – 0,2н натрий сульфит эритмасининг назарий миқдори, титрлаш учун сарф бўлган 50мл 0,1н калий перманганат эритмаси сарфи, мл;

$b=0,2n$ натрий сулфитнинг миқдори, титрлаш учун сарф бўлган 25мл 0,1н калий перманганат эритмаси сарфи, мл;

$v_2= 0,2n$ натрий сулфитнинг миқдори, титрлаш учун сарф бўлган 25мл 0,1н калий перманганат эритмаси сарфи мл, таҳлил қилинаётган целлюлоза намунасини титрлаш учун сарф бўлган миқдори мл;

n – натрий сулфит эритмасининг нормаллиги (n) ;

ЭСЛАТМА; Яримцеллюлозанинг делигнификация даражаси 1–жадвал орқали аниқланади, лекин ҳисоблашларда калий перманганат эритмасининг сарфи иккига бўлинади.

v , мл	d	v , мл	d	v , мл	d	v , мл	d
15	0,958	20	0,979	25	1,000	30	1,022
15,5	0,960	20,5	0,981	25,5	1,002	30,5	1,024
16	0,962	21	0,983	26	1,004	31	1,026
16,5	0,964	21,5	0,985	26,5	1,006	31,5	1,028
17	0,966	22	0,987	27	1,009	32	1,030
17,5	0,968	22,5	0,989	27,5	1,011	32,5	1,033
18	0,970	23	0,991	28	1,013	33	1,035
18,5	0,973	23,5	0,994	28,5	1,015	33,5	1,037
19	0,975	24	0,996	29	1,017	34	1,039
19,5	0,977	24,5	0,998	29,5	1,019	34,5	1,042
						35,0	1,044

3.7. ЛИГНИН МИҚДОРINI АНИҚЛАШ.

Лигниннинг миқдори – техник целлюлоза сифатининг энг муҳим кўрсаткичларидан биридир. Лигниннинг миқдorigа қараб, целлюлоза кейинчалик ишлов бериш пайтида масалан, оқартириш, яхшилаш ва кимёвий қайта ишлашда турлича натижа беради. Лигнин целлюлозанинг гидратланиш қобилятига таъсир кўрсатади ва толаларнинг майдаланиш тезлигига, яъни ушбу целлюлозадан олинган қоғознинг физикавий хусусиятларига салбий таъсир этади.

Целлюлозада лигнинни аниқлаш усуллари жуда кўп ишлаб чиқилган, лекин улардан бирортасини ҳам аниқ деб бўлмайди. Лигниннинг ишлов

бериш пайтида тез ўзгара олиш қобилияти, шунингдек унинг тузилиши юзасидан етарлича аниқ тасаввурларнинг йўқлиги целлюлозада қолдиқ лигниннинг миқдорини аниқлашнинг аниқ усуллари ишлаб чиқишга тўсинлик қилади.

Лигнин доимий таркибдаги модда эмас, балки ҳам ароматик, ҳам алифатик гуруҳларга эга бўлган моддаларнинг аралашмасидир. Сульфитли целлюлозадаги қолдиқли лигнин қисман сульфитланган бўлиб, лигносульфитли кислоталари шаклида бўлади, улар целлюлоза ичида толасининг морфологик тузилиши туфайли ушлаб қолинади. Сульфатли целлюлозада қолдиқли лигнин тиолигнин шаклида бўлади. Шунинг учун целлюлозанинг таҳлилида табиий лигнин эмас, шакли ўзгарган маҳсулот билан ишлашга тўғри келади.

Целлюлозада лигнинни аниқлашнинг барча усуллари бевосита ва воситали усулларига бўлиш мумкин. Афсуски, лигнинни аниқлашнинг гидролитик бевосита усуллари барча целлюлозалар учун мос келмайдими. Ушбу усуллар билан масалан, оқартирилган целлюлозаларда ҳамда кимёвий қайта ишлаш учун мўлжалланган целлюлозаларда лигниннинг қолдиқ миқдорини аниқлаш мумкин эмас, чунки уларда лигниннинг миқдори жуда кам. Бундан ташқари, лигнинни аниқлашнинг гидролитик усуллари анча узоқ ва меҳнатталаб бўлиб, ишлаб чиқариш назоратида улар камдан-кам қўлланади, целлюлозадаги қолдиқ лигниннинг миқдори ҳақида эса воситали тарзда, целлюлозанинг пиширилиш даражаси ёки оқартирилиши даражасига қараб хулоса чиқарилади.

Целлюлозада лигнинни аниқлашнинг воситали усуллари турли оксидловчилар таъсирида лигниннинг осон оксидланиш хусусиятига ҳамда целлюлозанинг лигнинни оксидловчи реагентларнинг таъсирига чидамлилигига асосланади. Оксидловчининг сарфланишига қараб целлюлозанинг пишиқлик (қаттиқлиги) даражаси ҳақида хулоса чиқарилади. Қайта ҳисоблаш омилларидан фойдаланиб, қаттиқлик сонини целлюлозадаги қолдиқли лигнин миқдорини ҳисоблаб чиқариш мумкин. Лекин улардан

эҳтиёт бўлиб фойдаланиш лозим, чунки ҳар бир усулда маълум чегара мавжуд бўладики, ундан ўтиб кетганда целлюлозадаги қолдиқли лигниннинг миқдори ҳамда пиширилиш даражаси ўртасидаги тўғри чизиқли боғланиш бузилади. Қайта ҳисоблаш омили целлюлозанинг қаттиқлигини аниқлаш усулига қараб турли кўрсаткичига эга бўлади.

Юқорида кўрсатилган целлюлозада қолдиқли лигнинни аниқлашнинг воситали усулларида ташқари, амалиётда колориметрик усуллар қўлланади, айниқса оқартирилган целлюлозалар учун, бу ерда анъанавий бевосита усуллар одатда хато натижалар беради. Лекин ушбу усуллар лигнинни пиширилиши даражасига кўра, аниқлаш усулларига қараганда камроқ аниқ натижа беради.

Ультрабинафша ютиш спектрига кўра, лигниннинг кичик миқдорини аниқлашга имкон берувчи лигнинни спектроскопик аниқлаш усулларига тобора кўпроқ аҳамиятли саналади. Ушбу усул оқартирилган целлюлозалар учун айниқса қимматлидир.

Ишни бажарилиш тартиби.

Сомон целлюлозасидан 1г тортиб олиниб, уни шиша идишга жойланади ва 15мл реакцион кислотали аралашмага бўктирилади. Намуна солинган шиша идиш сувли термостатда $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ да 45 дақиқа ушланади. Вақти-вақти билан аралаштириб турилади. Сўнг шиша идишга 400мл дистирланган сув солиниб қайнатишга қўйилади ва 15 дақиқа қайнатилади. Жараён тугагач шиша идиш 10 дақиқага совутиб қўйилади. Бу даврда ажралган лигнин чўкмага тушади.

Чўкмага тушган лигнин дастлаб 2 қаватли фильтр қоғоздан, кейин эса ғовак пластинкали шиша филтрдан ўтказилади.

Қоғоз филтрдан ўтказилаётганда бутунлай таркибни кислотадан ювиш мақсадида натрий хлор эритмасидан фойдаланилади. Лигнин чўкмали филтрлар қуритиш шкафида $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ҳарорат оралиғида қуритилади. Сўнггра совутиш мақсадида кальций хлор гранулалари солинган эксикаторга

жойлаштирилади. Хона харорати оралиғида совиган филтрлар оғирлиги ўлчанади.

Натижаларни аниқлаш

Таркибдаги лигнин улуши (X) фойизларда куйдаги формула орқали аниқланади;

$$X=(L-A)(100-B)100/E(100-B),$$

бу ерда: *L*- лигнин оғирлиги, г;

A-лигнин таркибидаги кул миқдори, г;

B-экстракцияланган бирикма миқдори, %;

E-намуна оғирлиги, г;

B-намуна намлиги, %.

ЭСЛАТМА: Тажрибаларни олиб бориш даврида иккита паралел намуналардан фойдаланилади. Уларнинг натижалари ҳисобланади. Уларнинг ўртача арифметик ҳисоблари солиштирилиб, тафовутларга ойдинлик киритилади. Параллел намуналар орасидаги тафовут 0,2% дан ошмаслиги керак.

3.8. ЦЕЛЛЮЛОЗА ТАРКИБИДАГИ α -ЦЕЛЛЮЛОЗАНИ АНИҚЛАШ

Одатда целлюлоза α -целлюлоза ва гемицеллюлозага бўлинади. α -целлюлозани целлюлозага ишқорий ишлов бериш йўли билан аниқланади. Полимерланиш даражаси юқори, яъни ишқорнинг (ўювчи натрий NaOH) 18 фойзли эритмаси билан ишланганда эримайдиган целлюлоза α -целлюлоза дейилади. Ишқорнинг 17,5 фойзли эритмасида эрийдиган целлюлоза гемицеллюлоза дейилади. Унинг полимерланиш даражаси 200 дан кам бўлади. Гемицеллюлоза ўз навбатида иккига, яъни β - ҳамда γ -целлюлозага бўлинади. Полимерланиш даражаси 50-200 га тенг целлюлоза β -целлюлоза, полимерланиш даражаси 50 дан кам целлюлоза γ -целлюлоза дейилади.

Ишни бажариш тартиби.

3 гр целлюлозани 150 мл ли чинни стаканга солинади. Унинг устидан 17,5 % ли NaOH эритмасидан 15 мл қуйилади ва 2-3 минут эҳтиёткорлик

билан шиша таёқча ёрдамида аралаштирилади (харорат $20 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ дан ошмаслиги зарур).

ЭСЛАТМА: 17,5 % ли NaOH эритмасининг температураси $20 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ бўлиши керак.

Сўнгра ишқор эритмасининг (17,5 % ли) қолган 30 мл қуйилади ва 1-2 минут давомида аралаштирилади. Эритманинг усти шиша қопқоқ билан беркитилиб 45 минут ($20 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$) термостатга жойлаштирилиб ишқорда ишлов берилади.

Жараён сўнгига етгач ишлов берилган целлюлозанинг устига 45 мл дистирланган сув қуйилади ва яхшилаб аралаштирилади (1-2 мин). Ишқорий целлюлоза аввалдан тайёрлаб қўйилган «ПОР 160» шишали филтр варонка ёки 65-80 мм ли диаметрга эга Бюхнер варонкасига бир текисда қилиб солинади. Филтр варонкага жойлаштирилган ишқорий целлюлоза устига 9,5 % ли NaOH эритмасидан 25 мл ($20 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$) кучсиз вакуум остида целлюлозани ишқорий ювиш жараёни амалга оширилади.

ЭСЛАТМА: Ишқорий (9,5 % ли NaOH) ювиш жараёни 2-3 мин давом этади. Ана шу вақт оралиғида 9,5 % ли NaOH эритмаси бир неча бор порция тарзида қуйилиб турилади.

Ишқорда ювилгач дистирланган сув ($18-20^{\circ}\text{C}$) билан лакмус қоғоз нейтрал мухит бергунга қадар ювиш жараёни давом эттирилади. Ювилган целлюлоза аввалдан тайёрлаб қўйилган бюксга ўтказилади ва доимий оғирликка келгунга қадар қуриштиш шкафида ($103 \pm 2^{\circ}\text{C}$) 6-7 соат давомида қуриштилади. Сўнгра бюкс қуриштиш шкафидан олиниб эксикаторга жойлаштирилади, совигандан сўнг унинг оғирлиги аналитик тороз ёрдамида ўлчаб олинади. Қуруқ ҳолдаги целлюлозанинг таркибидаги α -целлюлозанинг фойиз улуши қуйдаги формула ёрдамида аниқланади;

$$X_{\alpha} = m_1 - m / g * 100;$$

m- бюкснинг оғирлиги, г;

m₁- қуритилган α -целлюлоза билан бюкснинг оғирлиги, г;

g- қуруқ ҳолда тортиб олинган целлюлозанинг миқдори, г;

3.9. ДЕСТРУКЦИЯДАН СЎНГ ИШҚОРИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗА ТАРКИБИДАГИ α - β - γ -ЦЕЛЛЮЛОЗАЛАР МИҚДОРНИ

Ушбу услуб 17,5% ли ишқор эритмаси билан (NaOH) целлюлозага ишлов бериш ҳамда 9,5% ли ишқор эритмасида қайта ишланганда эримай қолган α -целлюлозани аниқлашга ҳамда ишқорий филтрни калийиккхром оксиди эритмаси билан оксидлаганда ажралиб чиқадиган геми ва гамма—целлюлозалар миқдорини топишдан иборат.

Ишқорий целлюлоза олиш

3,5 г қуруқ ҳолдаги целлюлоза 150-200 мл ҳажмга эга бўлган шиша идишга солиниб, унинг устига 75 мл 18,0% ли ишқор эритмаси қуйилади. Ишқорда целлюлоза яхшилаб бўктирилиб усти ёпиқ ҳолда 1 соат давомида $20\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ да сувли термостатда ушланади. Сўнгра ишқорий целлюлоза ишқор эритмасидан ажратиб олинади ва қўл ёрдамида яхшилаб сиқилади. Ажратиб олинган ишқорий целлюлоза филтр қоғоз ёки мато орасига қўйилади. Сиқиш коэффиценти абсолют қуруқ целлюлозага нисбатан 3 га тенг бўлиши лозим. Сиқиб олинган ишқорий целлюлоза 2 дақиқа давомида ЛЗМ русумли лаборатория тегирмонида титиб майдаланилади, сўнгра идишга солиниб деструкция жараёнини амалга ошириш мақсадида 2,5 соат давомида $50\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ да сувли термостатда ушланади. Деструкция жараёни тугагач ишқорий целлюлоза солинган идиш 20°C гача совитилади.

Деструкция жараёнидан сўнги ишқорий целлюлозанинг полимерланиш даражаси (ПД) 450-500 атрофида бўлиши лозим.

Эслатма: Агар ишқорий целлюлозанинг мўлжалдан катта ёки кичик бўлса, у ҳолда деструкция жараёни вақтини камайтириш ёки кўпайтириш талаб этилади.

Ишни бажарилиш тартиби.

Олинган ишқорий целлюлозадан қуруқ целлюлозага нисбатан 3г олиниб унинг α -целлюлозаси (ГОСТ 6840-54) ҳамда β ва γ -целлюлозалари (ГОСТ 9001-59) миқдори аниқланади. Бунинг учун ишқор таркиби ва ишқорий целлюлозадаги сувнинг миқдори инобатга олиниши лозим бўлади.

Қуйида 1:15 нисбатни ва 17,5% ли ишқор эритмасини сақлаб қолган ҳолда, ишқорий целлюлоза таркибидаги α - β – γ - целлюлозалари миқдорини аниқлашда, ишқор ҳамда сув сарфининг намунавий (мисол учун...) ҳисоблари келтирилган.

НАМУНА

Ишқорий целлюлоза таркиби:

целлюлоза – 32,5%.

Ишқор – 16,3%.

Сув – 51,2%.

Лаборатория таҳлили учун ишқорий целлюлозанинг 3г ёки абсолют куруқ целлюлозага нисбатан $3 \cdot 0,92 = 2,76$ г (8% намликда) олинади.

Юқоридагидан келиб чиқиб, ишқорий целлюлоза (X) г да қуйдагига тенг бўлади:

$$X = 2,76 \cdot 100 / 32,5 = 8,49$$

Ишқорий целлюлоза таркибидаги ўювчи ишқор миқдори (X_1) г да қуйдагига тенг бўлади:

$$X_1 = 8,49 \cdot 16,3 / 100 = 1,38$$

Ишқорий целлюлоза таркибидаги сув миқдори (X_2) г да қуйдагига тенг бўлади:

$$X_2 = 8,49 \cdot 51,2 / 100 = 4,35$$

α -целлюлозани аниқлашда 1:15 нисбатни доимий ушлаб туриш учун, 45 мл 17,5% ли (9,45 г) ишқор эритмаси бўлиши лозим. Бу ердан ишқорий целлюлоза намунасига NaOH қўшиш керак бўлади: $9,45 - 1,38 = 8,07$ г, мос тарзда $8,07 \cdot 45 / 9,45 = 38,4$ мм 17,5% ли ишқор эритмаси.

Қўшилган сувнинг миқдори

$$45 - (38,4 + 4,3) = 2,3 \text{ мл ташкил этади.}$$

Умумий қуйилган суёқликларнинг миқдори қуйдагига тенг, яъни

$$38,4 + 2,3 = 40,7 \text{ мл}$$

Натижалар ҳисоби

а) α -целлюлоза (α) % ларда қуйдаги формула ёрдамида аниқланади;

$$\alpha = g * 100 / (b - a) * 0,000685 * 40 + g,$$

бу ерда;

a-гемицеллюлоза эритмасини титрлашга кетган 0,1н ли натрий сульфит эритмасининг миқдори мл,

b- бу ҳам намуна тажрибаси учун кетган 0,1н ли натрий сульфит эритмасининг миқдори мл,

g- курилган α-целлюлозанинг вазни г,

0,000685- тажрибада 1 мл 0,1н калийиққихром оксиди билан оксидланган целлюлозанинг миқдори г,

б) гемицеллюлоза (G) % ларда қуйдаги формула ёрдамида аниқланади;

$$G = (b - a) * 40 * 0,000685 * 100 / (b - a) * 40 * 0,000685 + g,$$

в) гаммацеллюлоза (γ) % ларда қуйдаги формула ёрдамида аниқланади;

$$\gamma = (b - c) * 40 * 0,000685 * 100 / (b - a) * 40 * 0,000685 + g,$$

бу ерда;

c-гаммацеллюлозанинг ишқорий эритмасини титрлашга кетган 0,1н ли натрий сульфит эритмасининг миқдори мл,

г) β- целлюлоза (β) % ларда қуйдаги формула ёрдамида аниқланади;

$$\beta = G - \gamma ,$$

Тажрибаларни олиб бориш даврида иккита паралел намуналардан фойдаланилади. Уларнинг натижалари ҳисобланади. Уларнинг ўртача арифметик ҳисоблари солиштирилиб, тафовутлар ойдинлаштирилади. Паралел намуналар орасидаги тафовут 0,2% дан ошмаслиги керак.

3.10. ЦЕЛЛЮЛОЗАДАГИ КУЛ (ЗОЛЬ) МИҚДОРНИ АНИҚЛАШ.

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.

Ишни бажариш тартиби.

2 г. куруқ ҳолдаги целлюлоза чинни тигелга солиниб муфел печга жойлаштирилади. Харорат 300°C да ёндириш жараёни амалга оширилади. Тигелда қорайиб қолган, яъни углероднинг қолдиқлари батамом йўқ бўлиши учун харорат $575\pm 25^{\circ}\text{C}$ 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. Куруқ ҳолдаги целлюлоза таркибидаги кулнинг фоиз улуши куйидаги формула ёрдамида аниқланади:

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

m-бўш тигелнинг оғирлиги- г;

m₁- кул билан тигелнинг оғирлиги- г;

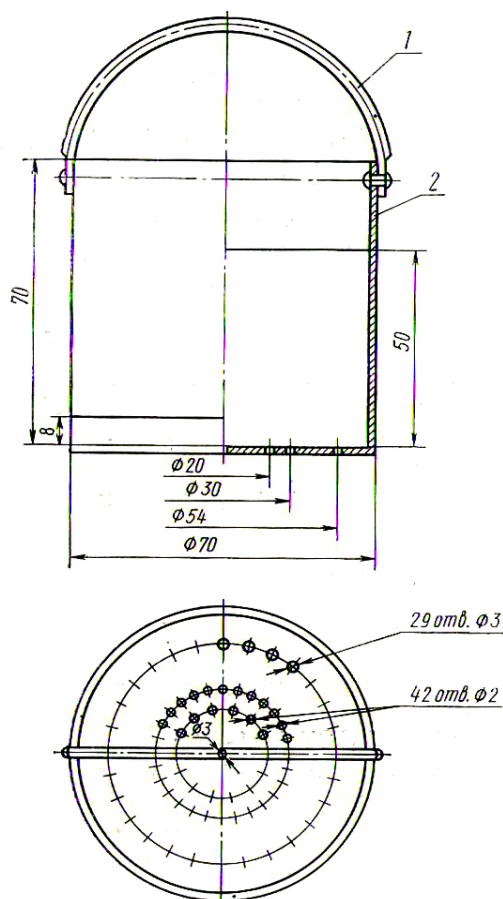
g- куруқ ҳолдаги целлюлоза миқдори- г.

3.11. ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ ХЎЛЛАНУВЧАНЛИК (СМАЧИВАЕМОСТЬ) ДАРАЖАСИНИ АНИҚЛАШ.

Целлюлозанинг хўлланувчанлик даражаси, унинг реакцияга киришувчанлигини белгилаб беради.

Синовга тайёрлаш;

Хўлланувчанлик даражасини аниқлаш учун цилиндр



1-ушлагич (тутгич), 2-корпус.

15 г целлюлоза тортиб олиниб, унга текис жойда алюмин цилиндр кўринишида шакл берилади. Целлюлоза цилиндр ичига 50 мм оралиғида яхшилаб жойлаштирилади. Целлюлозани цилиндрга жойлаштириш даврида учиб чиққан ҳар хил кўринишдаги чанг ҳамда енгил толалар стол юзасидан еғиштириб олинади ва целлюлоза билан биргаликда цилиндрга қайта солинади.

Кристаллизация учун ишлатиладиган цилиндрсимон ликобчага $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$ хароратга эга бўлган, ликобчанинг юза қисмидан 20 мм паст оралиғида куйилади.

Синовни ўтказиш;

Дис-сув солинган кристализаци учун ишлатиладиган цилиндрсимон ликобчага, ташқи пастки белгисигача целлюлозали алюмин цилиндр туширилади. 30 сониядан сўнг алюмин цилиндр орқали хўлланган масса ажратиб олинади ва ликобча лаборатория торозусида тортилади. (0,1г тафовутда)

Натижаларни аниқлаш;

Хўлланувчанлик (Z_2) грам ўлчов бирлигида қуйдаги формула орқали аниқланади;

$$Z_2 = V_1 - (V_2 - V);$$

бу ерда, V – қуруқ ҳолдаги целлюлоза вазни- г;

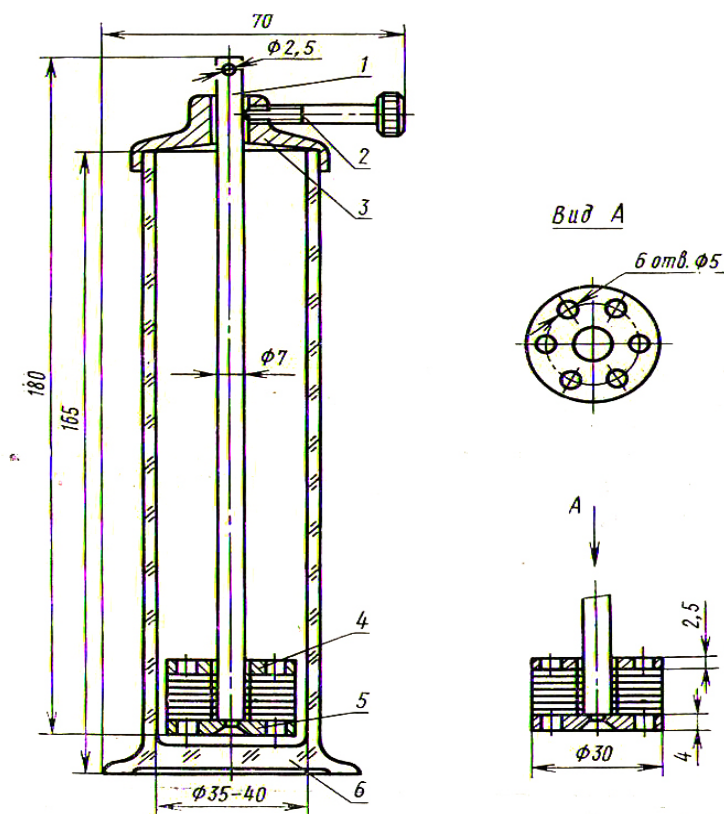
V_1 – синовдан сўнги целлюлоза солинган цилиндр вазни- г;

V_2 – бўш цилиндрнинг вазни- г.

ЭСЛАТМА: целлюлозанинг хўлланиш даражасини аниқлаш даврида 3та параллел тарзда амалга оширилган синов натижаларининг ўртача арифметик ҳисоби келтирилади. Бу параллел натижалар орасидаги тафовут 10% дан ошмаслиги ҳамда уларнинг вазни орасидаги фарқ 1,0 г гача бўлиши талаб этилади.

3.12. ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ БЎКИШ ДАРАЖАСИНИ АНИҚЛАШ.

Целлюлозанинг бўкиш даражасини аниқлаш учун махсус мослама керак бўлади. Ушбу мослама қопқоғи темирдан ҳамда иккала томони тешик пластинкали стержендан иборат иккита шиша цилиндрдан таркиб топган бўлиб, юқори пластинканинг вазни $10 \pm 0,05$ г, умумий пластинкали стерженнинг вазни 80 ± 5 г ни ташкил этади.



1-стержен, 2-винт, 3-қопқоқ, 4-юқориги пластинка, 5-қуйи пластинка, 6-цилиндр.
- сувли термостат ($20,0 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$)

- лаборатория торозуси
- секундомер
- ртутли шиша термометр
- фильтр қоғоз
- $17,5 \pm 0,15\%$ ли NaOH эритмасы
- дистирланган сув

Ишни бажарилиш тартиби.

Икки пластинкадан иборат стержен 0,02г дан юқори бўлмаган хатоликда вазни ўлчаб олинади ва унга 10 та думалоқ қоғоз шаклидаги целлюлоза намуналари жойлаштирилади. Сўнгра намуналар билан биргаликда стерженни яна қайта вазни ўлчаб олинади.

Целлюлоза намуналари стержен 70 мл ли ($20 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$) ишқор эритмасы қуйилган шиша цилиндрга жойлаштирилади ва цилиндр қопқоғи маҳкамланади. Цилиндр $20 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ хароратли сувли термостатда ушланади. Термостатдаги бўқиш жараёни вақти 5 дақиқани ташкил этади. 5 дақиқадан

сўнг мослама термостатдан олинади. Целлюлоза намуналари жойлаштирилган стержен асталик билан цилиндр ичидан олинади ва намуналар ишқордан юқори қатламда бўлишини таъминлаш мақсадида цилиндр қопқоғи маҳкамланади. Цилиндр ички ва юза ҳамда четки қисмлари фильтр қоғоз билан артиб ташланади. Сўнггра намуналар жойлаштирилган стержен ҳамда пластинкалар вазни ўлчанади ва қуйдаги формула ёрдамида целлюлозанинг бўкиш даражаси (X) % ларда аниқланади;

$$X=(m_2-m_1)*100/m_1-m,$$

бу ерда, **m**-иккта пластинкадан иборат стержен вазни- г,

m₁- целлюлоза намуналари жойлаштирилган иккта пластинкадан иборат стерженнинг бўкишдан аввалги вазни-г,

m₂- целлюлоза намуналари жойлаштирилган иккта пластинкадан иборат стерженнинг бўкишдан кейинги вазни-г.

ЭСЛАТМА: Тажрибаларни олиб бориш даврида иккита паралел намуналардан фойдаланилади. Уларнинг натижалари ҳисобланади. Уларнинг ўртача арифметик ҳисоблари солиштирилиб, тафовутларга ойдинлик киритилади. Паралел намуналар орасидаги тафовут 0,2% дан ошмаслиги керак.

3.13. МИКРОКРИСТАЛЛИ (МКЦ) ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ

Микрокристаллицеллюлоза–целлюлозанинг кукун кристал ҳолидаги кўриниши бўлиб, ундан саноатнинг турли соҳаларида кенг фойдаланилади. Масалан, озиқ-овқат маҳсулотларини ишлаб чиқаришда тўлдирувчи сифатида, парфюмерия маҳсулотлари-шампун ишлаб чиқаришда эмулгатор сифатида, медицина соҳасида зарур саналган тоза пахта ишлаб чиқаришда, кимё-фармацевтика соҳасида инсон организми учун зарарли холестеринни йўқ қилишда, инсулт ҳамда инфаркт касаликларини олдини олишда ҳамда радиактив нурланишлар билан оғриган беморларда қўлланиладиган дори-дармонлар ва вакциналар ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади.

МКЦ ишлаб чиқаришда асосан пахта ҳамда дарахт ёғочи целлюлозасидан фойдаланилади.

Ишни бажариш тартиби.

Дастлаб 20 г целлюлозани 200 мл 3 % ли минерал кислота қуйилган 500 мл.ли колбага солинади ва плитага қўйилади. Плитада харорат 90⁰С га чиққанидан сўнг, 20-40 минут давомида гидролиз жараёни амалга оширилади. Ҳар 2-3 минут оралигида шиша таёкча ёрдамида эҳтиёткорлик билан аралаштириб турилади. Жараён сўнгига етгач гидролиз натижасида ҳосил бўлган МКЦ ни элак ёрдамида бир неча бор аввал иссиқ сувда сўнгра совуқ сувда ювилади. Ювиш жараёни лакмус қоғоз нейтрал муҳит бергандагина тўхтатилади. Элакда қолган МКЦ қуритиш камерасида 70-90⁰С да 1,5-2 соат мобайнида қуритилади ва қуйдаги формула ёрдамида унинг миқдори аниқланади;

$$a = V_1/V_2;$$

V₁- жараён аввалидаги целлюлоза миқдори- г;

V₂- жараён сўнгида ажраб чиққан МКЦ миқдори- г;

a- микрокристалли целлюлозанинг миқдори -%.

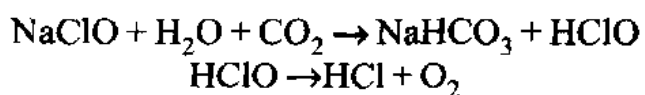
3.14. ПАХТА МОМИҒИНИ ТОЗАЛАШ

Реактив ва асбоблар: пахта момиғи (50 г), натрий гидроксиднинг 1 % ли эритмаси (500 мл), натрий гидроксиднинг 0,1 % ли эритмаси (3000 мл), канифол ёки ОП-10 (7 г), 0,2 процентли актив хлорли натрий гипохлорит эритмаси (2000 мл), хлорид кислотанинг 1 % ли эритмаси (1000 мл), натрий биосульфатнинг 2 % ли эритмаси (1000 мл), ҳар хил тешикли элаklar (1 набор), 3 л сиғимли совутгич билан жиҳозланган юмалоқ тубли колба (1 дона), электр плиткasi (1 дона), калсий хлорид солинган най (1 дона).

Оғирлиги 40-50 г бўлган пахта момиғи олдин шелуха ва бошқа механик аралашмалардан тозаланади. Пахта момиғида кўп миқдорда чанг, тупроқ ва қум бўлгани учун ҳар хил элаklarда яхшилаб эланади. Лекин толаларга аралашган тупроқ ва қум заррачаларини бу усулда тозалаб бўлмайди. Шунинг учун у қайноқ сув билан икки- уч марта ювилади ва шимилган сув сиқиб ташланади. Шу йўсинда тайёрланган тола 3 1 сиғимли

юмалоқ тубли колбага солинади ва унинг устига натрий гидроксиднинг 1 % ли эритмаси (1 г пахта момиғига 30 мл эритма) қуйилади. Момиқни яхшироқ тозалаш учун эритмага 5-7 г канифол ёки сирт таранглигини камайтирувчи ОП типдаги модда қўшилади.

Сўнгра колба электр плиткеси устига ўрнатилиб, аралашма 4-5 соат давомида қайнатилади. Ҳаводаги кислород таъсирини камайтириш учун совутгичнинг иккинчи учига калций хлорид солинган най уланади. Аралашма қайнаган вақтда ишқор эритмаси секин-аста қорайиб боради ва қайнатишнинг охирида тўқ қўнғир тусга киради. Қайнатиш тамом бўлгач, колбадан совутгич олиб қўйилиб, ундаги қайноқ суюқлик тўкиб ташланади. Шундан кейин колбадаги қайнатилган момиқ натрий гидроксиднинг 0,1 % ли эритмаси билан 4-5 марта чайилади. Момиқни тозалашдаги бундан кейинги жараён уни оқартиришдан иборат бўлиб, бунинг учун колбадаги 50 г момиқ устига таркибида 0,2 фоизли актив хлор бўлган натрий гипохлорит эритмасидан 1 л қуйилади. Бунинг натижасида момиқ таркибидаги баъзи қўшимчалар оксидланиб, эритмага ўтади. Момиқни оқартириш жараёни эритмадаги натрий гипохлоритнинг парчаланишидан ҳосил бўлган кислород таъсири остида боради. Реакциянинг схемасини қуйидагича ифодалаш мумкин:



Лекин бундай усулда тозаланган целлюлоза ҳали ҳам сарғиш бўлади. Бу сарғиш тусни йўқотиш учун у сув билан бир неча марта ювилиб, устига хлорид кислотанинг 1 % ли эритмасидан 1 л қуйилади ва шиша таёқча билан 15-20 минут аралаштириб турилади. Бу вақтда целлюлоза таркибида қолган органик моддалар, айниқса, кул ҳосил қилувчи ҳар хил тузлар эритмага ўтади. Сўнгра кислота эритмаси тўкиб ташланади ва целлюлоза сув билан нейтраллангунча ювилади. Лекин бундай целлюлозага ҳали анчагина хлор ионлари ютилган бўлади, уларни йўқотиш учун колбадаги целлюлоза натрий бисульфатнинг 2 % ли эритмаси ва дистилланган сув билан бир неча марта

ювилади. Сўнгра кўлга резинка кўлқоп кийиб олинади-да, целлюлозадаги сув сиқиб ташланади, шундан кейин у оқ қоғоз устига ёйилиб, олдин 50-70°C да, охирида эса 150°C да оғирлиги ўзгармай қолгунча қуригилади. Пировардида ҳосил бўлган тоза целлюлозанинг миқдори аниқланади.

3.15. ЁҒОЧ ҚИПИҒИДАН ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ

Реактив ва асбоблар: ёғоч қипиғи (3 г), 3% ли нитрат кислота (60 мл), натрий гидроксиднинг 3 % ли эритмаси (60 мл); 200 мл сиғимли стакан (1 дона), Бюхнер воронкаси (1 дона).

Стаканга 3 % ли нитрат кислотадан 60 мл, 3 г чамаси ёғоч қипиғи солинади-да, аралашма 1 соат қайнади. Сўнгра стакандаги кислота эритмаси тўкиб ташланиб, целлюлоза бор намуна Бюхнер воронкасига солинади ва 50 мл чамаси қайноқ сув билан 4-5 марта ювилади, сўнгра 105°C да оғирлиги ўзгармай қолгунча қуригилади. Одатда, олинган целлюлоза миқдори бошланғич намуна миқдорининг 40-43 фоизини ташкил этади.

а) целлюлозада учрайдиган ёғ, мум ва смолалар миқдорини аниқлаш

Маълум намликдаги 5 г майдаланган целлюлоза ёки пахта толаси дихлорэтан билан ювилган филтр қоғозига ўралиб, сокслет экстракторига солинади. Сокслет экстрактори остидаги колбага экстракторнинг ҳажмидан 1,5-2 ҳисса кўпроқ ҳажмда дихлорэтан қуйилиб, сув ҳаммомида иситилади. Экстракция 5-6 соат давом эттирилиб, целлюлоза таркибидан эриб тушган ёғ, мум ва смолалар эритмаси маълум оғирликдаги иккинчи колбага қуйилади. Сокслет колбаси дихлорэтан билан чайилиб, чайинди ҳам эритмага қўшилади. Сўнгра колбадаги эритувчи ҳайдаб олинади ва қолган моддалар 100°C да оғирлиги ўзгармай қолгунча қуригилади. Целлюлозадаги ёғ, мум ва смолалар миқдори қуйидаги формуладан ҳисоблаб топилади:

$$x = \frac{a-b}{c} \cdot 100$$

бу формуладан:

а — колбанинг ёғ, мум ва смола билан биргаликдаги оғирлиги, г ҳисобида.

в — бўш колбанинг оғирлиги, г ҳисобида.

с — намунанинг мутлақо сувсиз оғирлиги, г ҳисобида.

б) Пахта момиғининг тозалик даражасини аниқлаш

100 мл сиғимли стаканга 3-5 г пахта момиғи ва 10 мл кимёвий тоза концентрланган сулфат кислота қуйилади. Момиқ шиша таёқча воситасида кислота билан аралаштирилиб, аралашма бир жинсли ҳолга келтирилади. Момиқ кислотада эригач, унга 500 мл дистилланган сув қуйилади ва эритма яхшилаб аралаштирилиб, эримаган моддалар стакан тагига чўккунча шундай қолдирилади. Чўкма ўзгармас оғирликка келтирилган шиша воронкадан филтрланиб, нейтраллангунча сув билан ювилади ва 100-105°C чамаси ҳароратда оғирлиги ўзгармай қолгунча қурилади. Момиқдаги чет аралашмалар миқдори қуйидагича ҳисоблаб топилади:

$$x = \frac{a-v}{c} \cdot 100$$

Бу формулада:

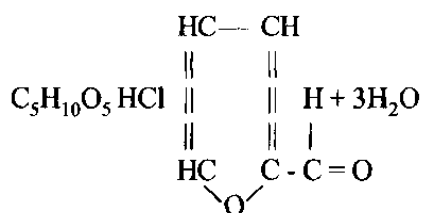
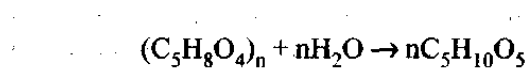
а — воронканинг эримаган моддалар билан биргаликдаги оғирлиги, г ҳисобида.

в — бўш воронканинг оғирлиги, г ҳисобида.

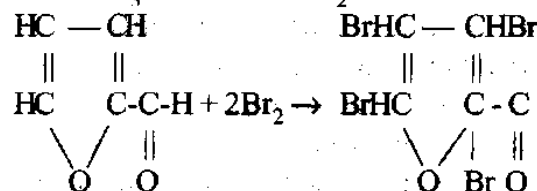
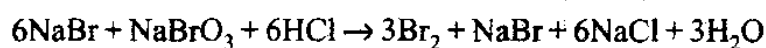
с — момиқ намунасининг оғирлиги г ҳисобида.

д) целлюлозадаги пентозанлар миқдорини аниқлаш

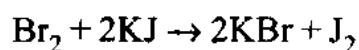
Пентозанларни аниқлаш целлюлозанинг 12 % ли хлорид кислотада гидролизланиб, пентозалар ҳосил қилиши; пентозаларнинг эса ўз таркибидаги сувни ажратиб чиқариб фурфуролга айланиш жараёнига асосланган. Реакция схемасини қуйидагича ифодалаш мумкин:



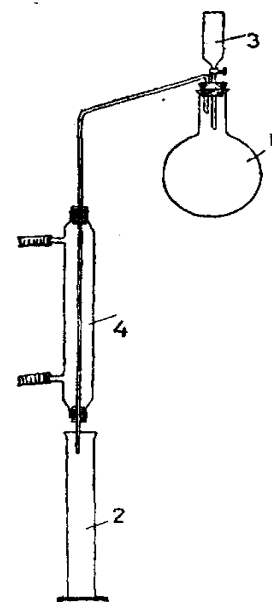
Олинган фурфурол миқдорини бромид-бромат эритмаси ёрдамида аниқлаб, сўнгра пентозанлар миқдорини ҳисоблаш мумкин. Фурфуролни аниқлашнинг бромид-бромат усули унинг эритмадаги бром билан реакцияга киришига асосланган. Эритмадаги бромид-бромат аралашмасида бўлган хлорид кислота воситасида ажратилади:



Бромид-бромат эритмасининг 1 литрида 13,9 г натрий бромид, 2,5 г натрий бромат бўлади. Эритмада реакцияга киришмай қолган бром эса калий ёдид билан қуйидаги реакцияга киришади:



Ажралиб чиққан ёд натрий гидросулфит эритмаси билан титрланиб аниқланади. Гипосульфит эритмасининг контрол ва асосий тажрибалардаги ёдни титрлашга сарфланган миқдорлари айирмасидан эритмадаги фурфурол миқдори аниқланади. Тажрибанинг бориши: 2 г чамаси целлюлоза намунаси майдаланиб, махсус хайдаш асбобининг колбаси (1 га) солинади (41- расм). Колбага хлорид кислотанинг 12 % ли эритмасидан 30 мл ва 20 г ош тузи қўшилади. Колба қум ҳаммомига қуйилиб, аралашма ҳар 10 минутда цилиндр (2 га) 30 мл суюқлик оқиб тушадиган тарзда қайнатилади. Колбага эса ҳар 10 минутда воронка (3) орқали хлорид кислотанинг 12 % ли эритмасидан



Фурфуролни аниқлаш асбоби.

30 мл дан қуйиб турилади. Шу йўсинда цилиндр (2) га 300 мл суюқлик ҳайдаб олинади. Форфуролнинг колбадан тўла ҳайдалган- ҳайдалмаганлиги анилин ва сирка кислота шимдирилган қоғоз ёрдамида аниқланади. Бунинг учун филтр қоғоз янги ҳайдалган 1 мл анилин ва сирка кислотанинг 10 % ли 10 мл эритмаси билан қўлланади. Бу филтр қоғоз асбобдаги совутгич (4) дан тушаётган суюқликка текканда қизғиш тусга кирса, колбадаги барча фурфурол ҳайдалиб тамомланган бўлади.

Силиндрдаги суюқлик 500 мл сиғимли ўлчов колбасига қуйилади ва цилиндр 12 % ли хлорид кислота билан икки марта чайилиб, колба белгисигача тўлдирилади. Ўлчов колбасидан 200 мл эритма конуссимон колбага солиниб, унинг устига 20 мл бромид-бромат эритмаси қуйилади. Колбанинг оғзи ёпилиб, у қоронғи жойда 1 соат сақланади-да, эритма устига калий ёдиднинг 10 % ли эритмасидан 10 мл қўшилади. Колбанинг оғзи яна ёпилиб, қоронғи жойда 5 минут сақланади. Сўнгра эритмадан ажралиб чиққан ёд натрий гипосульфитнинг 0,1 н ли эритмаси билан титрланади. Индикатор сифатида крахмалнинг 0,5 % ли эритмасидан 2-3 мл қуйилади. Одатда, контрол тажриба сифатида хлорид кислотанинг 12 % ли эритмасидан 200 мл олинади.

Целлюлозадаги пентозанларнинг миқдори қуйидагича ҳисоблаб топилади:

$$x = \frac{96,08(a-v) \cdot 500 \cdot 1,88}{4 \cdot 10 \cdot 1000 \cdot S \cdot 200} \cdot 100$$

бу формулада:

a — гипосульфит, 0,1 н ли эритмасининг контрол тажрибада эритмани титрлашга сарфланган миқдори мл ҳисобида.

v — гипосульфит, 0,1 н ли эритмасининг фурфуролли эритмани титрлашга сарфланган миқдори, мл ҳисобида.

s — олинган целлюлозанинг мутлақо сувсиз ҳолдаги оғирлиги, г ҳисобида.

1,88 — фурфуролни пентозанларга айлантирилиб ҳисоблаш коэффициентлари (арабан учун 2,07 га, ксилан учун эса 1,68 га тенг).

э) α —целлюлоза миқдорини аниқлаш

200 мл сиғимли стаканга 3 г чамаси целлюлоза солиниб, унга 20°C да натрий гидроксиднинг 17,5 % ли эритмасидан 45 мл қуйилади. Целлюлозага ишқор билан бундай ишлов бериш мерсеризация дейилади. Стакандаги целлюлоза шиша таёқча ёрдамида 3-4 минут аралаштирилади-да, 20°C ли термостатда 45 минут сақланади. Сўнгга стаканга 20°C ли дистилланган сувдан 45 мл қуйилади ва таёқча билан 1-2 минут аралаштирилиб, 1-рақамли шиша филтрдан ўтказилади. Шиша филтрни ишлатишдан олдин тортиб кўриш лозим. Бундай ишқорий целлюлоза (25 мл) натрий гидроксиднинг 9,5 % ли 25 мл эритмаси билан 3 марта ювилади ва охирида дистилланган сув билан нейтраллангунча (бу фенолфталеин билан аниқланади) чайилади. Дастлабки 500 мл ювинди гемицеллюлоза миқдорини аниқлаш учун сақланади. Чайилган а — целлюлоза 100- 105°C да оғирлиги ўзгармай колгунча қуритилади ва унинг миқдори қуйидагича ҳисоблаб топилади:

$$x = \frac{a-v}{s} \cdot 100$$

бу формулада:

a — шиша филтр билан a — целлюлозанинг оғирлиги, г ҳисобида;

v — шиша филтрнинг оғирлиги, г ҳисобида;

s — целлюлозанинг мутлақо сувсиз ҳолдаги оғирлиги, г ҳисобида.

ф) гемицеллюлоза миқдорини аниқлаш

250 мл сиғимли конуссимон колбага a — целлюлозани аниқлашда ишлатиладиган ишқорий филтратдан 50 мл, концентрланган сульфат кислотада 20 мл ва калий бихромат эритмасидан 10 мл (11 эритмада 20 г калий бихромат бўлиши керак) қуйилади. Аралашма пуфакчалари ҳосил бўлган пайтдан бошлаб, 5 минут қайнатиб, совутилгандан сўнг ундаги ортиқча калий бихромат Мор тузи эритмаси билан титрланади. Мор тузи эритмасининг таркиби бундай: 1 л эритмада 160 г $\text{FeSO}_4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ва 10 % ли 5 мл сульфат кислота. Мор тузининг эритмани титрлаш учун

сарфланган 50 мл эритмаси 1г калий бихроматга ёки 0,1375 г гемицеллюлозага эквивалентдир.

Эритмани титрлашда индикатор сифатида қизил қон тузининг 0,2 % ли эритмаси ишлатилади. Лекин у эритмага қўшилмайди. Қизил қон тузи Мор тузи билан қўшилиб, кўк рангли эритма ҳосил қилади. Бунинг учун қизил қон тузи эритмасидан чинни идишга томизилиб, унинг устига титрланаётган эритмадан томчилатиб турилади. Титрланаётган эритмадан томизилганда қизил қон туси кўк тусга кириши натижасида титрлаш тамомланган бўлади.

г) целлюлоза вискозаси ва целлюлоза мис-аммиак эритмаларининг қовушоқлигини аниқлаш

Қовушоқликни аниқлаш учун таркибида 1 % целлюлоза бўлган вискозали ва мис-аммиакли эритмалар тайёрланади. Қовушоқлик 42-расмда кўрсатилган пипеткасимон вискозиметрда $20 + 0,2^{\circ}\text{C}$ да ўлчанади. Целлюлоза эритмаси солинган идиш ичига вискозиметр А нуқтасигача туширилади ва эритма вискозаметрга резина най воситасида пипеткасимон сўриб чиқарилади. Эритма вискозаметр устки шарининг вискозиметр, ярмигача чиқиши керак. Эритмали вискозаметр термостатда 5 минут сақлангач, унинг капилляридан эритманинг оқиб тушиш вақти ўлчанади. Эритманинг ҳар бир оқиш вақти ўлчанади. Эритманинг ҳар бир оқиш вақти бир неча марта такрорланади. целлюлоза эритмасининг қовушоқлигини аниқлаш учун қуйидаги тенглама ифодаланади:



Вискозиметр

$$\eta = k \cdot t \cdot d$$

бу тенгламада:

k — вискозиметр константаси;

t — эритманинг оқиш вақти, сек ҳисобида;

d — эритманинг солиштирма оғирлиги, г/см^3 ҳисобида (мис-аммиакли эритма учун $d=0,97$, вискозали эритма учун эса $d=1 \cdot 057$).

Вискозаметр константаси қовушоқлиги маълум бўлган суюқликларнинг оқиш вақтини ўлчаш йўли билан топилади, бунинг учун

кўпинча кимёвий тоза сульфат кислота ишлатилади. Қуйидаги ҳар хил концентрацияли сульфат кислотанинг қовушқоқлигини кўрсатиб ўтамыз:

20°С да сульфат кислотанинг концентрацияси, % ҳисобида	49,98	62,67	75,05	87,76
Қовушқоқлик 20°С да, миллипуаз ҳисобида	37,7	66,2	148,0	259,0

Вискозиметр константаси қуйидаги формуладан ҳисоблаб топилади:

$$k = \frac{\eta}{t \cdot d}$$

бу формулада:

η — ишлатилган сульфат кислотанинг қовушқоқлиги (жадвалда келтирилган), миллипуаз ҳисобида.

t — сульфат кислотанинг капилардан оқиш вақти, сек ҳисобида; d — сульфат кислотанинг солиштирма оғирлиги, г/см³ ҳисобида.

3.16. МИС-АММИАК ЭРИТМАСИНИ ТАЙЁРЛАШ

Мис-аммиак эритмасини тайёрлаш учун тозаланган қизил мис ишлатиш керак. Агар мис ифлос бўлса, у оғзи маҳкам ёпиладиган шиша идишга солиниб, устига нитрат кислотанинг 30 % ли эритмаси қуйилади.

Аралашма яхши чайқатилиб, нитрат кислота тўкиб ташланади ва мис совуқ сув билан узоқ вақт ювилади. Натижада миснинг усти тозаланadi. Мис-аммиак реактиви 45-расмда кўрсатилган асбобда тайёрланади. Колонка (1) нинг 2/3 қисмигача майдаланган тоза мис солиниб, аммиакнинг 25-27 % ли эритмасидан мисни кўмадиган миқдорда қуйилади. Аммиакнинг таркибида 0,2 % сахароза бўлиши керак. Колонка билан туташган идиш (2) га аммиакнинг концентрацияланган эритмаси ва иккинчи идиш (3) га натрий гидроксиднинг 40 % ли эритмаси солинади. Колонканинг юқори учи (4) насосга уланиб, идишларга секин-аста ҳаво ўтказилади. Мисни тезроқ эритиш учун колонкани совуқ сув ёки муз билан совутиш ҳам мумкин.

Одатда мис ва аммиак аралашмасидан 5-6 соат давомида ҳаво ўтказиш кифоя қилади. Сўнгра колонка (1) даги аралашма яхшилаб чайқатилади-да, ундаги мис ва аммиак миқдори аниқланади.

Реактив таркибидаги мисни аниқлаш. 250 мл сиғимли конуссимон колбага 3 мл мис-аммиак реактиви ва 2-3 томчи метил қизили (индикатор) солинади ва реактив сульфат кислотанинг 5 % ли эритмаси билан нейтралланади. Сўнгра колбадаги эритма устига сульфат кислотанинг 5 % ли эритмасидан қўшимча 15 мл солиниб, 5 минут қайнатилади. Бу вақтда эритмада ҳосил бўлган азот оксидлари учиб кетади. Шундан кейин эритма совутилиб, унинг устига калий ёдиднинг 10 % ли эритмасидан 20 мл қуйилади. Эритмадан ёд ажралиб чиқади. У натрий гипосульфитнинг 0,1 н ли эритмаси билан титрланади. Титрлаш охирига яқинлашганда индикатор сифатида крахмалнинг 0,5 % ли эритмасидан 2-3 мл қўшилади. Эритмадаги барча ёд титрланиб бўлгандан кейин миснинг миқдори қуйидаги формуладан ҳисоблаб топилади:

$$Cu = \frac{0,006357 \cdot a \cdot 1000}{b} \text{ g/l}$$

бу формулада:

a — натрий гипосульфит 0,1 н ли эритмасининг ёдни титрлашга сарфлаган миқдори, мл ҳисобида;

b — реакция учун олинган мис-аммиак реактивининг миқдори, мл ҳисобида;

0,006357 — натрий гипосульфитнинг 0,1 н ли эритмасига эквивалент бўлган мис миқдори, г ҳисобида.

Реактив таркибидаги аммиак миқдорини аниқлаш.

250 мл сиғимли конуссимон колбага сульфат кислотанинг 1 н ли эритмасидан 50 мл ва мис-аммиак реактивидан пипетка воситасида 3 мл солинади. Мис-аммиак реактиви қуйилаётган вақтда пипетканинг учи сульфат кислота, мис ва аммиак билан реакцияга киришади. Реакциядан ортиб қолган сульфат кислота натрий гидроксиднинг 1 н ли эритмаси билан титрланади. Индикатор сифатида метил қизили ишлатилади. Мис-аммиак реактивидаги аммиакнинг миқдори мана бундай топилади:

$$m_{NH_3} = \frac{(a-b-x \cdot 0,94) \cdot 0,017 \cdot 100}{C}$$

бу формулада:

a — реактив билан аралашган 1 н ли сульфат кислотанинг бошланғич миқдори, мл ҳисобида;

b — натрий гидроксид 1 н ли эритмасининг реактивни титрлашга кетган миқдори, мл ҳисобида;

x — реактивдаги мис миқдорда (бу миқдор илгари аниқланган эди), % ҳисобида.

c — мис-аммиак реактивнинг реакция учун олинган миқдори, мл ҳисобида.

0,94 — % ҳисобида олинган мис миқдорини сульфат кислотанинг 1 н ли эритмасига айлантириш коэффиценти.

0,017 — аммиакнинг 1 н ли 1 мл эритмага эквивалент миқдори, г ҳисобида.

Реактив таркибидаги миснинг миқдори 1,3 % га йэтганда, унга 0,7 % миқдорида натрий гидроксид кўшилади. Шу йўсинда тайёрланган, реактивни қоронғи жойда ёки қора рангли идишда икки ой сақлаш мумкин.

4. ИҚТИСОДИЙ ҚИСМ

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

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

Целлюлоза таркибида жуда кўплаб қутбланган гидроксил группа тутган помциклик юқори молекуляр брикма бўлганидан унинг макромолекула занжири эгилувчан эмас, макромолекула ўта тартибли бўлгани учун у энг жойлашган. Шунинг учун целлюлоза фақат айрим эритувчилардагина эрийди деган хулосага келамиз. Бу мис аммиак эритмаси, комплекси ва тўрсимон тўртламчи аммоний асосларининг концентрланган эритмалардир.

Саноат корхоналарининг толали чиқиндилари, тоғ жинслари саналмиш базальт толалари ҳам чиқинди саналиб, булар асосида тайёр маҳсулотлар олиш имконияти мавжуд.

Бундай илмий изланишлар натижасида турли маҳаллий хом-ашёлар асосидасифатли маҳсулотлар ишлаб чиқариш мумкин. Ички бозоримизни тўлдириш билан бир қаторда жаҳон бозорига сифатли ва рақобатбардош маҳсулотлар ишлаб чиқариш мақсаддир. Юқорида қайд этилган хом

ашёлардан целлюлоза олиш технологиясини яратиш хозирги куннинг талабларидан саналади.

Целлюлоза ва унинг махсулотларини ишлаб чиқарувчи корхоналарда иқтисодий самарадорликни оширишнинг йўлларида бири технологик жараёнлари яъни таркиб ва ишловларга асосланган прогрессив технологиялар ҳисобига қисқартиришдир.

Республикамизни ички бозорларини тўлдириш ҳамда ташқи бозорга чиқиш учун тайёр махсулотларни эстетик ва харидорлигини ошириш керак.

4.1. ПАХТА МОМИҒИ ҲАМДА ТОПИНАМБУР ЎСИМЛИГИНИНГ “МЎЖИЗА” НАВИ АСОСИДА 1Т ЦЕЛЛЮЛОЗА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ УЧУН КЕТГАН САРФ ХАРАЖАТЛАР ҲИСОБИ

ПАХТА МОМИҒИ АСОСИДА ЦЕЛ-А					ТОПИНАМБУР ЎСИМЛИГИНИНГ “МЎЖИЗА” НАВИ АСОСИДА ЦЕЛ-А				
хом ашё	бир-к	1т маҳ-га сарф меъёри	нархи, сўм	1т маҳ-га кетган сарф, сўм	хом ашё	бир-к	1т маҳ-га сарф меъёри	нархи, сўм	1т маҳ-га кетган сарф, сўм
пахта момиғи	Тн	1,3	2400000	3120000	бўғдой сомони	Тн	3,1	500000	1550000
H ₂ O ₂	Тн	0,133	8400000	111720	H ₂ O ₂	Тн	0,165	8400000	138600
NaOH	м ³	0,145	1750000	253750	NaOH	м ³	0,463	1750000	810250
Жами				4981720	Жами				2498850

Жадвалдан кузатиш мумкинки пахта момиғи асосида олинган целлюлозадан Топинамбур пояси асосида олинган целлюлозанинг таннари 2498850 сўмни ташкил этмоқда, яъни пахта целлюлозасидан 2482870 сўмга арзон тушмоқда.

5. АТРОФ МУХИТНИ МУҲОФАЗА ҚИЛИШ

Ватанимизнинг мустақилликка эришиши экология муаммоларини ҳал қилиш инсоннинг табиатга бўлган муносабатини янги босқичга кўтариш имкониятини беради. Ҳозирги кунда табиатни муҳофаза қилиш масаласи тинчликни сақлашдан кейинги ўринда турадиган энг долзарб муаммолардан биридир. Атрофимиздаги табиат миллионлаб йиллар давомида юзага келган ҳамма ўзининг мураккаб қонунларига риоя қилган ҳолда яшайди. Ана шу табиат билан инсон ўртасида мураккаб мувозанат мавжуд.

Экология тушунчаси илк бор 1866 йилда истеъмолга киритилган бўлсада, боболаримиз бу тушунчани анча илгари англаб уни ўз турмуш ва фаолиятларининг моҳиятига айлантирган эдилар. Сувга ахлат ташламаслик, фарзанд туғилганда ниҳол ўтказиш удумларимиз ҳисобланади.

Сайёрамиздан ҳар хил ташқи муҳитга 70 мл м³ заҳарли газ, 50 млн. тонна метан, 13 мл тоннага яқин азот қуюндиси чиқарилмоқда, океанларга 10 мл тонна нефт ва нефт маҳсулотлари, сув ҳавзаларига 32 км³ ифлос саноат чиқиндилари, 11 млн гектар ўрмон кесилмоқда ва ёниб кетмоқда.

Табиатни муҳофаза қилиш қонунининг 4 моддасига кўра, 1993 йил 9 декабрда Ўзбекистон Олий Мажлиси томонидан қабул қилинган “Табиатни муҳофаза қилиш тўғрисида” ги қонун қандай мутахассис тайёрлашдан катъий назар, барча ўрта ва олий ўқув юртларида фукароларнинг ҳаёти учун табиий муҳитга эга бўлиши ҳуқуқи таъминлаш учун экологик ўқувнинг мажбурийлиги белгилаб қўйилган.

Ҳозирги кунда Республикамизда атроф муҳитни тозалигига алоҳида эътибор берилмоқда. Сабаби келажак авлодга тоза ҳаво, сув, ер ва ер ресурси захиралари қолиши керак, булардан оқилона ва тежамкорлик билан фойдаланиш зарур. Атроф муҳитни тозалиги инсонлар учун соғлом турмуш тарзини яратишга ва ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишга ёрдам беради.

Атроф муҳитнинг муҳофаза қилишнинг энг қулай йўли, бу кам чиқиндилли технологик жараёнларни яратиш ва уларни ишлаб чиқаришга тадбиқ қилишдир.

КМЦни ишлаб чиқариш ва уни ишлаб чиқариш жараёнида ажралиб чиқадиган ҳар хил ифлосликлардан тозалаб олиш

Бажарилган илмий ишдан мақсад инсон соғлиғи учун захарли бўлмаган реагентлар асосида Na КМЦ ишлаб чиқариш технологиясини яратишдан иборат.

Маълумки, Na КМЦ массасини тайёрлаш учун (NaOH) 28-30% ли эритмасида оширилади. Оқова сув таркибида ушбу моддаларнинг бўлиши атроф муҳитнинг ифлосланишига олиб келади.

Яратилган технология сўнггида ишқорий целлюлозага маълум миқдорда монохлорсирка кислотаси солиниб, алкиллаш жараёни амалга оширилади.

Ҳосил бўлган КМЦ етилтирилади ва қуриштиш камерасида қурилади.

Бу эса ўз навбатида иқтисодий тарафдан ишқорнинг кам сарф бўлишига ва ажралиб чиқадиган оқова сувларни миқдорини камайтиришга олиб келади.

Сув саноатда ҳар хил мақсадларда ишлатилади. Сув ўзининг универсал хусусиятлари хом ашё реакцияга киришувчи компонент иссиқлик ва совуқлик узатувчи сифатида ишлатилади. Шу билан бирга сув саноатда айниқса, кимёвий толалар ишлаб чиқариш ва КМЦ қоғоз саноатида энг кўп ишлатиладиган манба ҳисобланади.

Саноат корхоналаридан чиқадиган оқова сувларни хавзаларига кўшишдан олдин белгиланган кўрсаткичларга тозалаш зарур.

КМЦ цехлардан чиқаётган оқова сувларни сув таркибида ҳар хил эриган ва эрмаган органик ҳамда минерал моддалар бўлади.

Механик усулда оқова сувларни эрмаган ифлосликлардан тиндириш ва филтрлаш орқали тозаланади.

Ф О Й Д А Л А Н И Л Г А Н А Д А Б И Ё Т Л А Р

- И.А.Каримов «Ўзбекистон ХХІ аср бўсағасида» // 1997 й Тошкент
- И.А.Каримов «Юксак маънавият - енгилмас куч» // 2008 й Тошкент
- И.А.Каримов «Ўзбекистон ХХІ асрга интилоқда» // 2000 й Тошкент

1. <http://infopharm.ru/>
2. <http://www.ideasandmoney.ru/>
3. <http://jrs.de>
4. <http://bankpatentov.ru>
5. Дастлабки патент ИН DP 9300391.1 С 08 В 11/12 UZ(II) 2005 Алимов А.А., Муинов Б.Х., Абдуллаев Б.А.
6. Confatuire Technicosturita und Usoare, 2-a, Bucharest, Celegere referate, Texticl, 1957, p.350.
7. А.С. 608807 (СССР). Способ получения карбоксиметилцеллюлозы / Л.И. Кургульцева, Х.А. Рахматулин, С.П. Кагаловский, С.Д. Совранская, А.Н. Насретдинов, Ю.С. Орлов, И.М. Тимохин, В.И. Иссерлис, А.А. Ли – Оpubл. в Б. И. 1980. №20.
8. Тимохин И.М., Финкельштейн М.З., Иссерлис В.И., Нагиев В.Н.
Производство карбоксиметилцеллюлозы моноаппаратным методом. Журнал Всесоюзного общества им. Д.И.Менделеева «Хим. наука и промышленность», 1971, №9, с.667-669.
9. Karnik M.G., Sharma O.P. Cellulose gums from sal (Shorea robusta) bark and Bamboo (Dendrocalamus atricnus), 2 «Indian Pulp and Paper», 1968, 8 p.451-453.
10. М.М.Мурадов, Ш.С.Арсланов, М.Т.Мухамеджанова, Г.Р.Рахманбердиев
Надмолекулярная структура и качественные показатели целлюлозы различного происхождения, //ж. Композиционные материалы, 2006, №2, С.16-18.
- 11 . 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.

12. Тишабаев У. Влияние технологического режима получения целлюлозы из хлопкового линта на ее химический состав и реакционную способность и вискозообразованию. Дисс.канд.техн.наук. Ташкент, 1970. 117с.

13. Муинов Б.Х., Алимов А.А., Ахмедов К.С. Кинетика ингибирования термоокислительной деструкции водорастворимого полимера. // Доклады АН УзССР. 1985. №3. С. 34-35.

14. Роговин З.А. химия целлюлозы .М: “Химия” – 1972

15. М.Асқаров, Б.Ойхўжаев, А.Аловуддинов. «Полимерлар химияси» Ташкент- 1981.

16. 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. Авторы дис. Канг. Техн. Наук. Ленинград, 1966, 26с.

17. Получение микрокристаллической целлюлозы путем деструкции щелочной целлюлозы. Агаки Тсунао, Нагадучи Реико, Янака Тошийки. Preparation of microcrystalline all lose by aging alkali cellulose. – Kobunshi kagaku. Chemistry of high polymers, 1972, vol. 29, N 9(329), P. 147-651/ RAI химия, 1973, 7 с483. С.А, 1973, N4, 1786А.

18. Получение микрокристаллический целлюлозы путем окислительной деструкции целлюлозы окисляющими агентами. Agaki Tsunao, Yamauchi, Mtura Hlaal. – kobunshi kadaki, chemistry of high polymer, 1972, vol. 29, N9(329), p. 652-656, 670. PAI химия, 1973, 12 с 638.

19. Удобный метод пол гения порошкообразной микрокристаллической целлюлозы. Bose B, Kalkarny V.R, Ingle T.R, Bose J.L. A convenient method for preparation of microcrystalline cellulose powder. – We search and Industry. 1972, vol. 17, N3, p, 89-9. РЖ химия, 1973, 20 с 432.

20. Способ получения микрокристаллической целлюлозы. Тошков Т.С. , Господинов Н.Р., Видимски Е.П. А.С 9462(НРБ). Метод за получаване на микрокристаллическа целлюлоза. – Оpubл . 25, 06, 75. РЖ химия, 1979, 23 Т18П.
21. Оценка возможности микрокристаллической целлюлозы, полученной из абсорбирующего ялопка, в качестве наполнителя для таблатированных препаратов. Baichwal M.R., Gupte A.Y. Evolution of microcrystalline cellulose prepared from absorbent cotton as an excipient in tablet formulations. –Indian J. of Pharmacy, 1975. vol. 37 N4, P. 81-84(ang). РЖ Химияб 1976, I9 0279.
22. Способ получения микрокристаллической целлюлозы. Jacopian V., Soblercher H., Phillip B, Andres W, Памю 98324юVerfahren zur beratallung von microcrystalline cellulose. –Onybl. 12.06.73. РЖ химия, 1984, 8 с393П.
23. Способ получения микрокристаллической целлюлозы. Patery I, Szatmory E, Lang B, Пам 168389. Eljaras microcrystal's cellulose aloatlilaeara. –Оpubл. 31.03.77. РЖ химия, 1978, 4 Т35 П.
24. Способ получения микрокристаллической целлюлозы. Turasy A.D , Danet V. Пам 80064. Procedeu pentry obtinerea cellulose microcristate. –Оpubл. 30.01.77. РЖ химия, 1978, 23 Т33П.
25. Способ получения модифицированных микрокристаллических целлюлозных продуктов. Koch S, laszkiewicz B, Struszczyk H, Sedlecka P, Orozde H. Пам. 105030. Способ wytwarzania modyfikowanych mikrokrystalicznych producton cellulosewych. –Оpubл. 31.12.79. РЖ химия, 1980, 22, 198.
26. Микрокристаллическая целлюлоза в качестве среды для лекарств. Такого Химикико. Аоянаги Тэцуя, Тамада Акимицу. Заявка 54-20126 (Япония). – Оpubл. 15.02.79. РЖ химия, 1980, I0283П.