

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГА ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

КИМЁ ФАКУЛЬТЕТИ

ПОЛИМЕРЛАР КИМЁСИ КАФЕДРАСИ

РЕФЕРАТ

Мавзу:

**АКРИЛОНИТРИЛ.
ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛ.**

**Бажарди: 3-курс талабаси
Бўронов Ю.**

Текширди: Шахидова Д.Н.

Тошкент-2014

Р Е Ж А :

1. Акрилонитрилнинг олиниши ва хоссалари
2. Полакрилонитрил олиниши ва хоссалари
3. Полиакрилонитрил асосида иплар олиш
4. Полиэтилен олиш технологияси

Акрилонитрил

Акрилонитрил (винил цианид) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{N}$ – акрил кислотаси нитрили. Бодом исли рангсиз суюқлик. Сувда эрийди, қайнаш температураси 77°C . Кучли таъсир этувчи захарли моддалар синфига киради.

Хоссалари

Молекуляр массаси $53,06 \text{ г/моль}$

Қотиш температураси $-83,55^\circ\text{C}$

Алангаланиш температураси 2°C

Ҳаводаги жоиз концентрацияси $0,5 \text{ мг/м}^3$

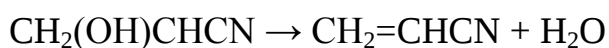
20оsдаги зичлиги $0,8064 \text{ г/см}^3$

Қовушқоқлиги $0.40 \text{ мПа}\cdot\text{с}$

Акрилонитрил кўпгина органик эритувчилар билан исталган нисбатда аралашади, қисман сувда эрийди. Сув, бензол, метанол, CCl_4 билан азеотроп аралашмалар ҳосил қилади.

Олиниши

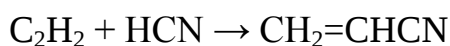
Акрилонитрил биринчи марта 1893 йилда этиленциангидринни фосфор оксиди ёрдамида дегидротация қилиш орқали олинган:



Саноатда биринчи марта этилен оксидини HCN билан таъсир эттириб олинган:



Саноат миқёсида кимёвий таъсирларга чидамли бўлган каучук олинган 1930 йилдан бошлаб ишлатилади. 40-йилларда синтез қилишнинг бошқа усули топилган:

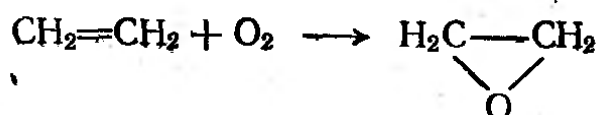


60-йиллардан бошлаб Sohio-жараёни (катализатор – висмут фосфолибдаты) қўлланила бошланди:

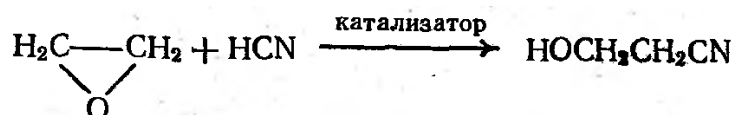


Полиакрилонитрил тола олиш учун асосий хом ашё сифатида акрилонитрил ишлатилади. Акрилонитрилни этилен, ацетилен ва синил кислотасидан, полипропилен ва аммиакдан олишнинг бир нечта саноат усуллари мавжуд. Этилендан акрилонитрил олиш қуйидаги схема бўйича амалга оширилади:

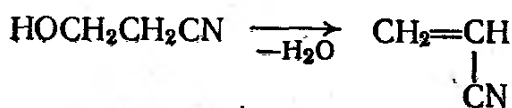
Этилен этиленоксидгача оксидланади:



Этилен синил кислотаси билан сувли мухитда, катализатор иштирокида таъсирлашиши натижасида этиленциангидрин ҳосил бўлади:



Этиленциангидринни дегидратациялаш вақтида акрилонитрил ҳосил бўлади:



Жараён узлуксиз давом этади ва иқтисодий жихатдан самарали ҳисобланади. Лекин бу усулда олинган акрилонитрилда кўпгина қўшимча маҳсулотлар бўлади, улардан тозалаш қўшимча сарф-харажатлар билан боғлиқ.

Акрилонитрилни пропилен ва аммиакдан олиш усули кенг тарқалган. Бу усул акрилонитрил ишлаб чиқариш усуллари сикиб чиқарган.

Саноатда акрилонитрил икки хил усулда олинади:

- Ацетилен ва синил кислотасидан;
- Пропилен ва аммиакдан.

Ацетиленли усул

Акрилонитрил олишнинг биринчи усули бўлиб, Германияда биринчи жахон урушидан сал олдин амалга оширилган. Бу усул ацетилен ва синил кислоталарини суюқ мухитда катализатор иштирокида таъсирлашишига асосланган:

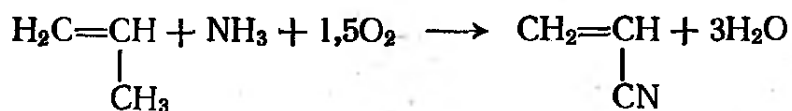


C_2H_2 ва HCN аралашмаси CuCl , HCl , KCl , NaCl тутган сувли эритма орқали рН 1-3, $70-90^\circ\text{C}$ да барботирланади. Лекин бу усулда олинган акрилонитрилда кўпгина кўшимча махсулотлар бўлади, улардан тозалаш кўшимча сарфлар билан боғлиқ. Махсулот ректификация ёрдамида тозаланади, HCN бўйича унуми 80-90%.

Акрилонитрил олишнинг бу усули 60-йилларнинг бошигача қўлланилган.

Пропиленни оксидланишли аммонолизи

Биринчи марта АҚШда 1960 –йилда амалга оширилган усул бўлиб, пропилен билан аммиакни каталитик оксидлашга асосланган. Пропилен арзон махсулот ҳисобланади, у нефтни қайта ишлаш газларидан кўп миқдорда олинади. Реакция қуйидаги схема бўйича боради:



Акрилонитрилни синтези $450-485^\circ\text{C}$ да, таркибида оралик металлларнинг: молибден, кобальт, никель, вольфрам оксидларини тутган турли катализаторлар иштирокида олиб борилади. Пропиленни оксидланишли аммонолиз реакциясида ишлатиладиган катализаторларга

кўплаб патентлар олинган. Барча саноат катализаторларини иккита асосий гуруҳга киритиш мумкин: висмут молибдат асосидаги ва сурьма оксиди асосидаги катализаторлар. Максимал фаолликка Bi:Mo атом нисбати 1 га яқин бўлган катализаторлар эга. Фосфорнинг киритилиши (поликислоталарнинг тузлари кўринишида) узоқ муддат ишлатиладиган висмут-молибденли катализаторларнинг фаоллигини барқарорлашувига олиб келади. Жараён стационар режимда 2-4 секунд, катализаторнинг псевдосиқилган қатламида 10-20 секунд давом этади.

Катализаторнинг стационар қатламида жараён трубасимон реакторда олиб борилади, трубалараро бўшлиқ юкори температурали иссиқлик ташувчи – нитрит-нитрат аралашма билан тўлдирилган бўлади. Катализаторнинг стационар қатлами жуда мустахкам ва иссиққа чидамли бўлиши керак.

Акрилонитрилни синтез қилиш жараёнида катта миқдорда иссиқлик ажралиб чиқади. Шунинг учун ўта қизиб кетишни олдини олиш мақсадида реактор трубасининг диаметри 32 ммдан ошмаслиги лозим; трубасимон реактордан фойдаланган вақтда аппарат катта унум билан ишлай олмайди.

Псевдоқатламли катализатор ишлатиладиган реакторларда бу камчилик йўқотилади. Синтез вақтида ажралиб чиқадиган иссиқлик реакция зонасида жойлашган илонсимон трубалардаги сув буғи билан олиб чиқиб кетилади. Бу турдаги реакторларнинг асосий камчилиги катализаторнинг емирилиши ва майда заррачаларини газ оқими томонидан олиб чиқиб кетилишидир, бу қимматбаҳо молибденли ва висмутли тузларнинг йўқотилишига ва жараённинг иқтисодий кўрсаткичларини ёмонлашувига олиб келади.

Пропиленни оксидланишли аммонолизи вақтида акрилонитрилни ҳосил бўлиш реакциясидан ташқари қўшимча реакциялар ҳам содир бўлади. Бундай қўшимча маҳсулотларни (акролеин, ацетальдегид, ацетон) ҳосил бўлишини камайтириш учун аммиак мўл миқдорда берилади.

Акрилонитрил ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси қуйидаги босқичлардан иборат:

Акрилонитрил синтези, аммиакни нейтралланиши ва реакция махсулотлари аралашмасини ажратиб олиш; синил кислотасини ажратиб олиш ва акрилонитрилни тозалаш; товар акрилонитрилни ажратиб олиш.

Ҳозирги вақтда акрилонитрилнинг дунё миқёсида ишлаб чиқарилаётган ҳажмининг 95% пропиленни оксидланишли аммонолиз реакциясига асосланган.

Акрилонитрил хоссалари

Акрилонитрил рангсиз газ, 78,5°Сда қайнайди ва -83,5°Сда музлайди. Кучсиз ўзига хос хидга эга. Кўпгина органик эритувчилар билан аралашади. Сувда чекли эрийди. акрилонитрил буғлари осонлик билан аланагаланади ва ҳаво билан қўшилиб портловчи аралашма ҳосил қилади. Акрилонитрил захарли модда, бўғиш хоссасига эга, териға тушганда куйдиради. Акрилонитрил ялиғлантириш хусусиятига эга, тери орқали осон сўрилади. Захарли таъсири цианидларники каби (организмда цианидлар ҳосил қилиши билан боғлиқ). Ёнганда захарли газлар ҳосил қилади. Акрилонитрил таъсирида инсонда кўз ялиғланиши, терини қизариши ва ачишиши, бош оғриғи, кўнгил айнаши, ҳолсизлик, нафас қисиши, терлаш, юрак уришининг тезлашиши, тана хароратини пасайиши, пульс сусайиши, томир тортишиши, хушини йўқотиш каби ҳолатлар кузатилади. Оғир захарланиш асфиксия ва ўлимга олиб келиши мумкин. Акрилонитрилнинг ҳаводаги жоиз концентрацияси 0,5 мг/м³.

Техник акрилонитрилни одатда аммиак, гидрохинон ёки бошқа моддалар қўшиб стабиллаштирилади. Бу акрилонитрилни ўз-ўзидан полимерланишига йўл қўймайди.

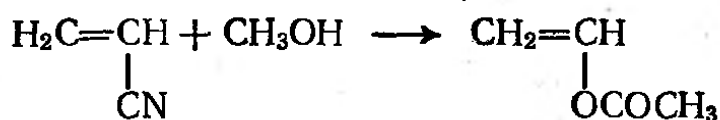
Қўлланилиши

Саноатда тоза полиакрилонитридан тола олинмайди, унинг эластиклиги жуда паст, ёмон бўялади, ейилишга чидамли эмас. Ундан ташқари, акрилонитрил кўпинча акрилонитрил бутадиен-стиролли каучуклар (АБС-пластик), акрилонитрил стирол (САН-пластик), бутадиен-нитрил каучук, цианэтилцеллюлоза, акриламид, метилакрилат, глутамин кислотаси

ва адиподинитрил ишлаб чиқаришда ишлатилади. Акрилонитрил озиқ-овқат махсулотларини олишда қўлланилиши тақиқланган, у дон махсулотлари, мевалар, тамаки етиштиришда, тегирмондаги унга кириб олган кумурсқаларни йўқотиш учун захарли химикат сифатида ишлатилади. Акрилонитрил муҳим мономерлардан бири бўлганлиги сабабли, у катта ҳажмларда ишлаб чиқарилади.

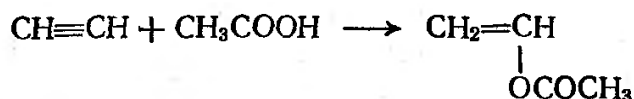
Сополимерлар иккиталик ва учталик бўлади. Сомономерларнинг хоссаларини кўпинча тайёр толаларнинг физик ва кимёвий хоссалари белгилаб беради. Сомономерларга метилакрилат, вирилацетат, итакон кислотаси, винилпиридин, металилсульфонат, акрил кислотаси киради.

Метилакрилат энг кўп ишлатиладиган мономерларга киради; саноат масштабида уни акрилонитрил ва метанолдан олиш мумкин:



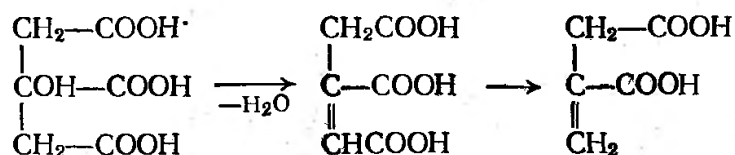
Метилакрилат –рангсиз, шаффоф, ўткир хидли суюқлик. Қайнаш температураси -80.2°C . Осонлик билан полимерланади.

Винилацетат. Саноатда вирилацетат ацетиленга сирка кислота таъсир эттириб олинади:



Винилацетат рангсиз, қайнаш температураси 72.3°C бўлган суюқлик.

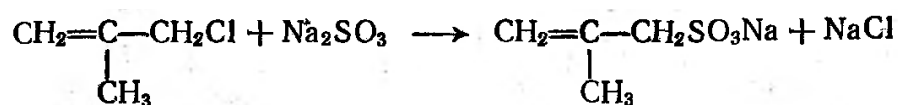
Итакон кислотаси. Бу кислотани одатда лимон кислотани 175°C дан юқори температурада қиздириш билан олинади.



Лимон кислотаси иконит кислотаси итакон кислотаси

Итакон кислотаси – оқ кристалл модда; суюқланиш температураси 163°C .

Металлилсульфонат. Металлилсульфонат турли усулларда олиниши мумкин, масалан, изобутилен ва унинг галоидли ҳосилаларидан:



Ҳосил бўлган металлилсульфонат кристаллари спирт ёрдамида қайта кристаллга туширилади ва шу кўринишда сополимерланиш учун қўлланилади. Металлилсульфонатнинг парчаланиш температураси 260°C.

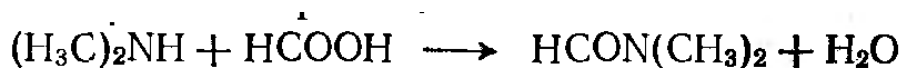
Эритувчилар

Полиакрилонитрилни ўндан ортиқ эритувчилари мавжуд. Лекин саноат миқёсида полиакрилонитрил толалар ва ипларни эритиш учун фақат еттитаси ишлатилади: диметилформамид, диметилацетамид, диметилсульфоксид, этиленкарбонат, нитрат кислотанинг сувли эритмалари, натрий роданид ва рух хлоридининг сувли эритмалари.

Полиакрилонитрилли толалар ва ипларни ишлаб чиқариш технологияси ва қўлланиладиган аппаратуралар полиакрилонитрилнинг эритувчисига қараб танланади. Бу эритувчиларнинг учувчанлик қобиляти, полимерни эритиш қобиляти, коррозия фаоллиги билан боғлиқ.

Қуйида баъзи бир эритувчиларни олиш ва уларнинг хоссалари ҳақида маълумот келтирилган.

Диметилформамид. Диметилформамидни саноат миқёсида олиш диметиламинни чумоли кислотаси билан қуйидаги схема бўйича борадиган реакциясига асосланган:



Диметиламин чумоли кислотаси диметилформамид

Диметилформамид – рангсиз, кучсиз хидли суюқлик. Кўпгина моддалар учун яхши эритувчи ҳисобланади. Исталган нисбатларда сув ва бошқа органик

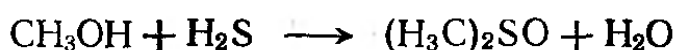
эритувчилар билан аралаша олади. Қайнаш температураси 153оС, суюқланиш температураси 61оС. Диметилформаид захарли модда ҳисобланади. Ҳаводаги жоиз концентрацияси 0,01 мг/л4 сувдаги -10мг/л.

Натрий роданид – 50-52%ли сувли эритмаси ПАН толалар олишда эритувчи сифатида ишлатилади. натрий роданид олишнинг энг кўп тарқалган усули кокс саноати чиқиндиси бўлган синил кислотасидан олишдир. Бунинг учун кокс газлари ишқор ва полисульфидлар тутган абсорбердан ўтказилади:



Ҳосил бўлган натрий роданид бир неча босқичда тозаланади. Натрий роданид эритмасини тозалаш, рангсизлантириш мақсадида фаоллаштирилган кўмидан ўтказилади, филтрланади ва буғлантирилади. Буғлатилган эритмадан натрий роданид кристаллари центрифуга ёрдамида ажратиб олинади. Тайёр маҳсулот ҳавода суюқланиб кетадиган кристаллар бўлиб, таркибида 68-70% NaCNS бўлади.

Диметилсульфоксид. Эритиш қобилятига кўра диметилсульфоксид диметилформамиддан кейин туради ва сўнгги вақтларда кўп миқдорда ишлатилмоқда. Диметилсульфоксид олишнинг бир неча хил усули мавжуд: диметилсульфидни оксидлаш, ишқорий лигнинни диметоксиллаш. Лекин полиакрилонитрил иплар ва толалар олиш учун энг мақбули метанол ва водород сульфиддан синтез қилинган диметилсулфоксид ҳисобланади:



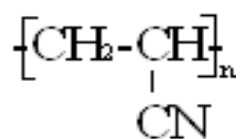
Диметилсульфоксид – рангсиз суюқлик, 18,45оСда қотади, қайнаш температураси 189оС. Диметилсульфоксид гигроскопик ва сув билан аралашади. Нормал шароитларда у 18% сув ютади.

http://sp-department.ru/polymer_wiki/Акрилонитрил/

Полиакрилонитрил

Акрил кислота нитрилининг полимери биринчи марта Моро томонидан 1893 йилда этиленциангидрин ва акрил кислотанинг амидидан олинган. Кейинчалик 1931 йилда карозерс полиакрилонитрилдан латекс олиш усулини ишлаб чиқди. 1940 йилда акрилонитрилни бутадиен билан сополимерлаш усули таклиф қилинди.

Полиакрилонитрил – қийин кристалланидиган чизикли, карбозанжирли оқ рангдаги полимер. Структура формуласи:

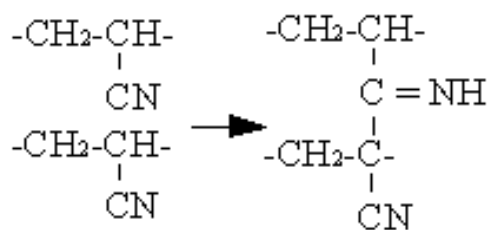


ЯМР-усулида шу нарса аниқландики, полиакрилонитрилнинг микроструктураси акрилонитрилнинг полимерланиш шароитларига боғлиқ бўлади. Радикал инициаторлар иштирокида 40-80°Сда, анион катализаторлар ёки нурланиш таъсирида 78°Сда бир вақтнинг ўзида ҳам синдиотактик, ҳам изотактик структурали полиакрилонитрил ҳосил бўлади.

Акрилонитрилнинг полимерланиш шароитига қараб турли молекуляр массали полимерлар олиниши мумкин (20000 – 350000).

Кимёвий хоссалари

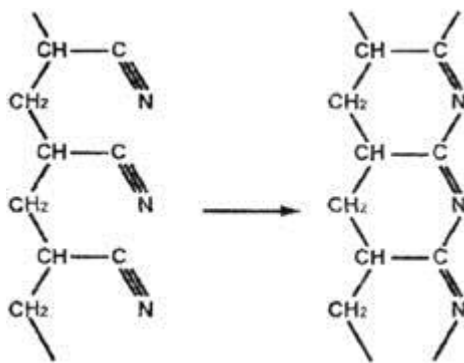
Полиакрилонитрил қиздирилган вақтда ўз рангини ўзгартиради, бу жараён ҳар доим эрувчанликнинг йўқолиши билан боради. Рангнинг ўзгариши кўшни макромолекулалар ўртасидаги азометинли боғларнинг ҳосил бўлиши билан боғлиқ, бунга азот атомлари билан ҳаракатчан водород атоми ўртасидаги тортишиш кучи сабабдир:



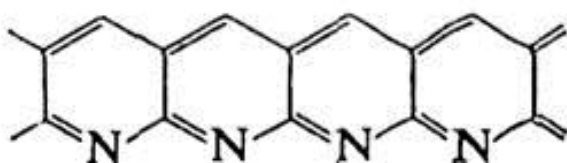
Полиакрилонитрил ва унинг сополимерларини стабилизацияси N-алкилоксиацетамидлар қўшиш билан (N,N- диметил-, N- этил-, N- метил-, N,N – диэтилоксиацетамидлар) амалга оширилиши мумкин. Стабилизация вақтида бу бирикмалардан бири 1-20% миқдорда қўшилади.

150оСдан юқори температурада термик таъсир полиакрилонитрилнинг макромолекуласининг кимёвий тузилишида қайтмас ўзгаришлар содир бўлади, бу CN- гуруҳнинг ўзаро таъсирлашуви натижасида циклик структураларнинг ҳосил қилиши билан боғлиқ. Полиакрилонитрилнинг бу хоссаси углеродли толаларни олишда ишлатилади.

ПАН толалар асосида углеродли толаларни ишлаб чиқариш икки босқичда амалга оширилади – термостабиллаштириш ва карбонлаштириш. Термостабиллаштириш босқичида ПАН толалар 180-300оСгача кислородли мухитда қиздирилади. Бунда полимернинг структурасида қўшимча ориентация содир бўлади. Бир вақтнинг ўзида занжирлар ўртасида ҳосил бўладиган молекулалараро боғлар, юқори температурада пиролиз бўлиш олдини олади. Стабиллаштириш жараёнининг мураккаб химизми асосан нитрил гуруҳларнинг циклланишини ва занжир молекулаларини кўндаланг боғларини ҳосил бўлишини ўз ичига олади, булар дегидрирланиш ва оксидланиш реакциялари билан бирга кечади. Бу жараён вақтида чизиқсимон полимер нарвонсимон структурани қабул қилади:

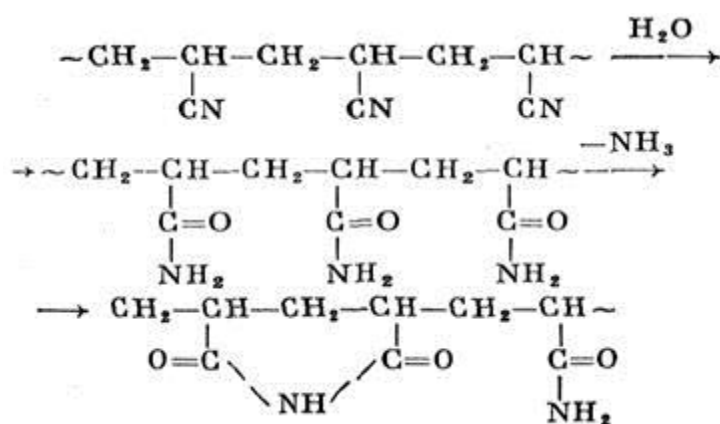


Полиакрилонитрилни сариқ-қизғиш рангга, ундан қора рангга киришини таъминлайдиган туташ хромофор боғларнинг ҳосил бўлишига нуклеофиль реагентлар промотор бўлади; бунда энг самаралиси карбон кислоталар, феноллар, имидлар ва амидлар, алифатик аминлар, спиртлар, альдегидлар ва кетонлар ҳисобланади. Инерт атмосферада бундай ўзгаришлар 220°Сгача секин кечади ва асосий полимер занжирни бузмайди.



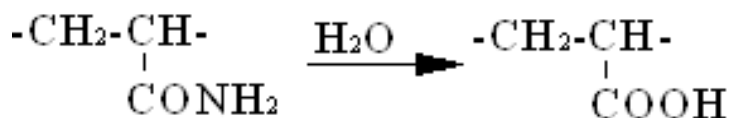
Полиакрилонитрилнинг термик ўзгаришлари маҳсулотлари полиакрилонитрилнинг эритувчиларида эримайди ва юқори термобарқарорликка эга: термик қайта ишланган полиакрилонитридан олинган қора рангдаги тола ёки кукун қизариб кетгунча қизийди, лекин ёнмайди.

Полиакрилонитрил сульфат кислота (75-95%) иштирокида совукда совунланади; натижада оқ рангли парчасимон маҳсулот ҳосил қилади, унинг таркибида амид ва имид звенолар бўлади:



Бу маҳсулот сувда, кислота ва ишқорларнинг кучсиз эритмаларида эрийди, лекин диметилформамидда эрмайди. Бу маҳсулотнинг 20%ли сувли эритмасидан олинган пленкалар шаффоф ва эластик, лекин қуритилганда мўрт бўлиб қолади; 200°Сда улар қораяди ва 250-260°Сда парчаланadi.

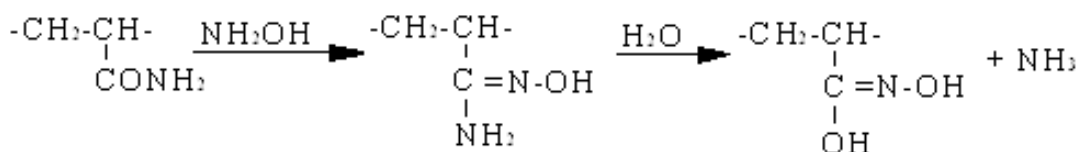
Сульфат кислотада эритилган полиакрилонитрил қиздирилган вақтда амид ва имид гуруҳлар бўлиқ йўқолади ва карбоксил гуруҳлар пайдо бўлади:



Полиакриламидни сода эритмаси билан қайта ишлаш натижасида совунланиш даражаси 30-40%гача етади. Совунланиш агентларини деструктив таъсирига қараб қуйидаги қаторга жойлаштириш мумкин:



Полиакрилонитрилни 50-100°Сда гидроксиламин билан таъсирлашиши натижасида амидоксим гуруҳлар ҳосил бўлади, бунда аммиак ажралиб чиқади ва гидроксам кислота гуруҳлари ҳосил бўлади:



Реакция учун гидроксиламин сульфат эритмаси ва натрий гидроксид эритмаси ишлатилади. Реакциядан кейин полимерда ҳам гидроксам кислота гуруҳлари, ҳам реакцияга киришмаган нитрил гуруҳлар бўлади. Полимер таркибида гидроксам кислота гуруҳларини бўлиши полиакрилонитрил толани яхшироқ бўялишига ёрдам беради.

Физик хоссалари

Полиакрилонитрил кутбсиз ва кам кутбланган эритувчиларда эримади (углеводородлар, спиртлар), кутбли апротон эритувчиларда (диметилформамидда, диметилсульфоксидда), ион кучи юқори бўлган электролитларнинг сувли эритмаларида (аммоний роданиди, калий, натрий, литий бромид, рух хлоридининг 50-70%ли эритмалари), кучли кислоталарнинг сувли эритмаларида эрийди.

-Қиздирилганда полиакрилонитрил N- формилпиперидинда (170-180°C), цианацетамидда (165-170°C), N-метил-цианацетамидда (180-190°C), этиленциангидринда (165-170°C) эрийди, лекин бу эритмалар совутилган вақтда гелга айланади. Полиакрилонитрил эритмаларини қотиш механизми иккиламчи молекулалараро боғлар ҳисобига пайдо бўладиган уч ўлчамли тўрнинг ҳосил бўлиши билан боғлиқ. Қотиш тезлиги эритма концентрацияси, полимернинг молекуляр массаси ва сув миқдорининг ортиши билан тезлашади.

Диметилформамид, тетраметиленсульфон, малон ва долчин кислоталарининг динитрили, 60% дан ортиқ этиленкарбоната ва сув тутган аралашмалар, диметилцианамид, баъзи тузларнинг концентранган сувли эритмалари, масалан литий бромид, натрий ва кальций роданидлари, рух хлориди каби эритувчилар полимердаги молекулалараро боғларни бузиш имкониятига эга.

Эрувчанлигини камайтириш учун полиакрилонитрил формальдегиднинг сувдаги эритмаси билан қайта ишланади.

Жадвал 1

Полиакрилонитрилнинг хоссалари

Зичлик, г/см ³	1,14-1,15
Синдириш кўрсаткичи,	1.49-1,52
Юмшатиш температураси. оС	220-230
Солиштирма иссиқлик сиғими, кДж/(кг*К)	1.51
Нисбий узайиш, %	10-35
Прессланган намунани намликни ютиши. %	1-2
Диполь моменти. К*м(Д)	$1,13 \cdot 10^{-4}$
Диэлектрик ўтказувчанлик	
50 гц	6.5
1 мгц	4.2
Солиштирма хажмий электр қаршилик, том*м(Ом*см)	1(10 ¹⁴)

Полиакрилонитрил учун иккита шишаланиш температуралари хос. Улардан бири 86 дан 96,5°С оралиғида ётади. Уни молекуляр массага боғлиқлиги Флори тенгламаси билан ифодаланиши мумкин:

$$T_{см} = T_{см}^{\infty} - \frac{a}{M}$$

Бунда $a=(2,8+0,1)*10^5$; $T=(96,5+1,0)^{\circ}\text{C}$. Шишаланишнинг иккинчи температураси 140°C га тенг ва нитрил гуруҳларнинг дипол таъсирлари мувозанатини силжиши билан белгиланади.

700°C дан юқори температураларда полиакрилонитрил кимёвий ўзгаришларга учрайди ва қўшбоғ тутган циклик структурали полимерга айланади. Пиролиз шароитларига боғлиқ тарзда (вакуум, ҳаво, водород, азот, аммиак) турли хоссали маҳсулотлар ҳосил бўлади. Баъзи ҳолларда яримўтказгичли хоссаларга эга бўлган графит структурали маҳсулот олиниши мумкин.

Полиакрилонитрил толалар узоқ вақт мобайнида азот ёки ҳавода термик қайта ишланган вақтда температурага чидамли материал олинади, у горелка алангасининг қисқа вақтли таъсирига чидайди.

Полиакрилонитрил кучли кутбли гуруҳ $-\text{CN}$ тутган чизиқли карбозанжирли полимердир, бу унинг хоссаларини белгилаб беради. Бу полимер эритувчини инжиқлик билан танлайди, шунинг учун уни синтез қилиш ва қайта ишлаш вақтида буни эътиборга олиш керак.

Полиакрилонитрил – температурага чидамли материаллар олиш учун яхши хом ашё ҳисобланади. Юқори температураларни таъсири унинг хоссаларини модификация қилиш имконини беради. У кўпгина мономерлар билан сополимерлана олади, олинган сополимерлар талабгор саноат маҳсулотлари (лаклар, елимлар, АБС пластик) ҳисобланади.

Полиакрилонитрирдан олинadиган толалар хоссаларнинг кенг спектрига эга. Полиакрилонитрил асосида иссиққа чидамли углеродли толалар ишлаб чиқарилади.

Полиакрилонитрил кашф этилганидан буён юз йилдан ошди, лекин у талабгорлигича қолмоқда ва саноат полимерлари ўртасида ўзининг ўрнига эга. <http://www.kazedu.kz/referat/196218>

Полиакрилонитрил олиниши

Полиакрилонитрил саноатда акрилонитрилни гомоген (электролитларнинг сувли эритмаларида) ёки гетероген (сувли эмульсияларда) шароитда радикал полимерланиш механизми бўйича олинади. Гомоген полимерланишда эритувчи сифатида рух хлориди ёки натрий роданидининг сувли эритмалари ишлатилади, полимерланиш инициатори сифатида кўпинча 2,2'-азо-бис-изобутиронитрил ишлатилади. Жараён тезлиги эритувчига боғлиқ: агар рух хлоридининг сувли эритмасида синтез давомийлиги 1-1,5 соат давом этса, диметилформамидда -12-18 соат давом этади. Эритувчилар занжир узилишига сабаб бўладиган қўшимчалардан тозаланган бўлиши керак. Жараён мономернинг конверсия даражаси 50-70%гача бўлгунча олиб борилади, реакцияга киришмаган акрилонитрил реакцион аралашмадан йўқотилади, бунда молекуляр-массавий тақсимооти кичик бўлган полимер ҳосил бўлади.

Гомоген полимерланишнинг афзал томони шундаки, полиакрилонитрилнинг ҳосил бўлган эритмасидан полимер толалар олишда фойдаланса бўлади.

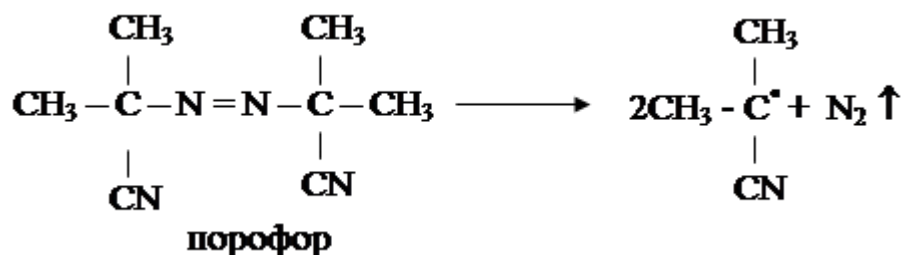
Гетероген полимерланишда бошланғич реакцион аралашма сифатида акрилонитрилни 12-25% мономер тутган сувли эмульсияси ишлатилади, полимерланиш инициатори сифатида аммоний персульфат ишлатилади. Бу жараёни сувда эрмайдиган мономерларнинг (винилхлорид) суспензион полимерланишидан фарқи, акрилонитрилни сувда юқори даражада эриши билан боғлиқ, бу сувда эрийдиган инициатор иштирокида полимерланиш нафақат мономер томчиларининг сирт юзасида, балки сувли эритмада ҳам боришидан дарак беради. Бу жараёни конверсия даражаси 20%га етгунча

ўзидан-ўзи тезлашиб кетишига ва молекуляр-массавий тақсимоти катта бўлган полимерни ҳосил бўлишига олиб келади. Акрилонитрилнинг конверсия даражаси 60-80%га етганда полимерланиш жараёни тўхтатилади, шундан сўнг полимер суспензиядан ажратиб олинади, ювилади ва қурилади.

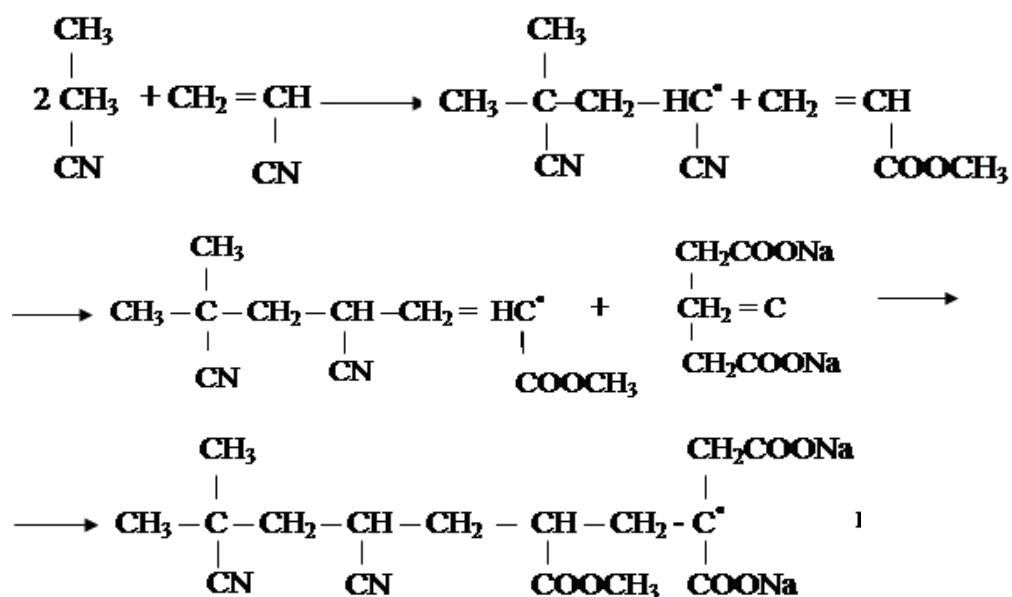
Гомоген жараёнга қараганда гетероген полимерланиш вақтида ўртача молекуляр массаси катта бўлган полимер ҳосил бўлади, бунда сомономерларнинг акрилонитрилда яхши эриши ҳисобига олинаётган сополимерларнинг таркибини бошқариш мумкин.

Полиакрилонитрил синтези занжирли радикал полимерланиш механизми бўйича кетади. Бунда инициатор сифатида порофора, молекуляр масса бошқарувчиси сифатида тиомочевина оксиди ва изопропил спиртнинг 2:1 нисбатдаги аралашмаси ишлатилади.

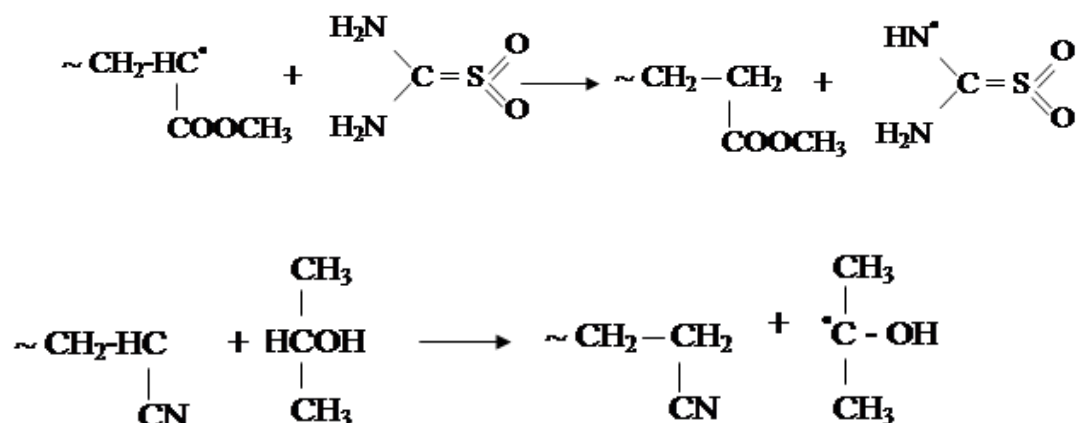
1. Фаол марказнинг ҳосил бўлиши:



2. Макромолекулани ўсиши:



3. Макромолекулани узилиши тиомочевина оксидининг молекуласи ёки изопропил спирт молекуласи орқали содир бўлиши мумкин:



Полиакрилонитрил полимерланиш усуллари

Акрилонитрилни блокда, эритмада ва суспензияда ёки эмульсияда полимерлаш мумкин.

Блокда полимерланиш жараёни.

Тоза мономер 200°Сгача бўлган температурага чидамли. Полимер деполимерланишга учрамайди. Бу шароитлар жараённи анча соддалаштиради.

Акрилонитрилни блокда полимерланиши ёруғлик, азобирикмалар, пероксидлар, ионловчи нурланиш, радикал олишнинг исталган бошқа манбаи томонидан иницирланиши мумкин. Радикаллар таъсир этганидан бир қанча вақт ўтгач, полимер чўкмага туша бошлайди. Бу вақтда реакциянинг йиғинди тезлиги ортгани кузатилади. Кейинги реакция гетероген шароитда боради. Реакция адсорбцион жараёнлар билан мураккаблашади ва полимер заррачаларида худди матрицадагидек бориши мумкин. гетероген шароитларда реакциянинг тезлиги чўкмага тушган полимернинг структурасига, заррачаларнинг солиштирма сирт юзасига ва уларнинг ҳаракатини гидравлик шароитларига боғлиқ. Полимерланишнинг йиғинди жараёнини фаолланиш энергияси 30 ккал/молга тенг. Фаолланишнинг катта энергияси, полимерланиш иссиқлигининг катта қиймати (17,3 ккал/моль) ва иссиқлик алмашинувининг мураккаблиги, акрилонитрилни блокда полимерланишини нотекис боришига олиб келади. Сўнгги вазият туфайли блокли полимерланиш саноатда қўлланилмайди.

Лекин полимерланишнинг бу усулини амалий ахамияти йўқ.

Суспензияда полимерланиш. ПАНни суспензияда полимерлаш акрилонитрилни 20°C температурада 7%ли сувли эритма ҳосил қила олиш хусусиятига асосланган. Шунинг учун суспензион полимерланиш жараёни гомоген мухитда боради, ҳосил бўладиган олигомерлар чўкмага тушади ва реакция гетероген мухитда тугайди. полимерланиш сувда эрийдиган инициаторлар иштирокида боради. Жараённинг асосий параметрлари: АН концентрацияси 10-20%; температура – 30-50°C; давомийлиги – 20-120 мин; конверсия даражаси – 80-85%.

Ҳосил бўлётган ПАН суспензион мухитдан ажратилади, ювилади, қурилади. Кейин полимер бирорта эритувчида эритилади, масалан, диметилформамидда (ДМФА).

Суспензион полимерланишнинг афзалликларига полимер таркибини кенг миқёсда бошқариш мумкинлигини, ванналарни регенерация қилиш схемасини соддалиги киради, чунки АН суспензион мухитда (сувда) қолади, шакл бериш жараёнининг зарари камаёди, чунки ПАН эритмасида АН бўлмайди. Лекин ПАН суспензион полимерланиши вақтида технологик занжирнинг кўп босқичлилиги бу технологиянинг самарадорлигини камайтиради.

Суспензияда олиб бориладиган полимерланиш жараёни икки фазада борганлиги туфайли, полимерланишнинг кинетик боғлиқлиги турлича бўлади. Полимерланишнинг биринчи босқичи сувли фазада боради, реакциянинг тезлиги асосан эркин мономернинг концентрациясига боғлиқ ва эритмада борадиган полимерланиш тезлигига солиштирилади.

Полимерланишнинг иккинчи босқичида полимерланиш заррачаларнинг сирт юзасида содир бўлади. Жараён тезлиги ютилган мономернинг миқдорига боғлиқ бўлади ва эритмада борадиган полимерланиш жараёнининг тезлигидан анча юқори. Заррачалар юзасида мономернинг реакцион хажмдаги самарали концентрацияси ортади. Реакциянинг бу босқичида ингибиторларнинг самарадорлиги, эритмада борадиган полимерланиш вақтидаги самарага эга бўлади. Бу суспензияда борадиган полимерланиш реакциясининг автокаталитик йўлини белгилаб беради.

Полиакрилонитрил ишлаб чиқаришнинг технологик жараёни қуйидаги босқичлардан иборат: эритмаларни тайёрлаш, акрилонитрилни полимерланиши, суспензияни демономерланиши ва акрилонитрилни конденсацияси, филтрланиш, ювиш ва полимерни қуриштириш.

Акрилонитрилни полимерланиши сувли мухитда, калий персульфат ва натрий метабисульфат иницирловчи системаси иштирокида реакторда 1 олиб борилади. Акрилонитрил босим ҳосил қиладиган идишдан 2

аралаштиргичга 3 узатилади. Калий персульфат ва натрий метабисульфитнинг сувли эритмалари эритиш аппаратларида 4 ва 5 тайёрланади, улардан босим ҳосил қиладиган идишларга 6 ва 7 узатилади, кейин аралаштиргичга юборилади 3. 3 аппаратдан аралашма узлуксиз тарзда, 3 та иситиш зонасига эга полимерланиш реакторига узатилади (полимерланиш температураси 30-50°C). Мономерни полимерга айланиш даражаси 70-80%ни ташкил қилади.

Ҳосил бўлган суспензия оралиқ идишга 8 келиб тушади. Кейин 9 колоннага реакцияга киришмаган акрилонитрилни хайдаб ажратиб олиш учун юборилади. Демонмерланиш 50-60°Cда, 6.7-20 кПа босимда олиб борилади.

Акрилонитрил ва сув буғлари конденсаторда 10 совутилади. Конденсат 11 тиндиргичга келиб тушади. Полимернинг суспензияси акрилонитридан ажратиб олинганидан кейин, демонмерланиш колоннасидан 9 12 тўплагичга келади, у ердан вакуум-барабанли фильтрларга келади. Бакда 14 полимер мономер ва инициатор қолдиқларидан тозаланади. Иккинчи филтрланишдан кейин полимернинг намлиги 80-85% дан 0.7 -1,5%га тушади.

Юқорида айтилганидек, полиакрилонитрил толалар кўпинча гомополимердан эмас. сополимерлардан олинади. Иккинчи мономер 5-15% миқдорда, полиакрилонитрил толаларни эластиклигини ошириш, эришини осонлаштириш ва йигирув эритмаларини қовушқоқлигини камайтириш мақсадида қўшилади.

Учинчи мономер одатда сополимернинг таркибига оз миқдорда (1.0 – 2,0%), толаларни бўйаш ёки уларга янги хоссаларни бериш учун қўшилади.

Эритмада борадиган полимерланиш.

Сўнгги йилларда саноатда акрилонитрилни эритмада полимерлаш ёки лакли полимерланиш усули кенг тарқалди. Бу вазиятда полимерланиш гомоген шароитларда боради.

Эритмада полимерланиш жараёни олиб борилган вақтда ажратиб олиш, тозалаш, қуритиш, кимёвий тола заводларига ташиш ва эритиш каби бир қатор операцияларнинг кераги бўлмайди.

Эритмада полимерланиш жараёни олиб борилган вақтда эритувчиларда мономерлар ҳам, ҳосил бўлаётган полимер ҳам эрийди ва концентрланган йигирув эритмасини ҳосил бўлиши билан тугайди, у тола ёки ипни шакллаш вақтида ишлатилади (4).

жадвал

Эритмада борадиган полимерланиш жараёнининг асосий параметрлари

Температура. °C 78-82

Давомийлиги, с 1,5-2

Эритмада полимерланиш олиб борилган вақтда полимерларнинг конверсияси 50-70%ни ташкил қилади, бу тармоқланган полимерни ҳосил бўлишини олдини олади, бу полимер юқори полидисперслик билан характерланади. Реакцияга киришмаган мономерлар демономерланиш босқичида йигирув эритмасидан ажратилади.

Эритмада полимерланиш олиб борилган вақтда қуйидаги эритувчилардан фойдаланиш мумкин:

-органик эритувчилар: этиленкарбонат, кучли қутбли апротон диметилсульфоксид, диметилацетамид, диметилформамид;

-ноорганик эритувчилар: нитрат кислота, рух хлориди, натрий роданидининг концентрланган сувли эритмалари.

Бу эритувчиларнинг ҳар бири у ёки бу афзал томонлари ва камчиликлари билан характерланади.

Полиакрилонитрил ишлаб чиқариш жараёнининг асосий босқичлари қуйидагича: компонентларни дозалаш, компонентларни аралаштириш, полимерланиш, демономерланиш, реакцияга киришмаган компонентларни реакцион мухитга қайтариш.

Расмда акрилонитрилни натрий роданиднинг сувли эритмасида полимерланиш жараёнининг технологик схемаси келтирилган. Акрилонитрил ва бошқа мономерлар омборхонадан босим ҳосил қиладиган бакларга 1 юборилади, у ердан исиклик алмаштиргичга 2 келиб тушади, у ерга эритувчи қўшилади. Мономерлар ва эритувчининг исиклик алмаштиргичдан чиқиш жойидаги температураси 20-25^оСга тенг бўлади. исиклик алмаштиргичдан мономерлар ва эритувчи – натрий роданиднинг концентрланган сувли эритмаси (50-52%) – дозаторлар 3 орқали аралаштиргичга 4 юборилади. Шу аралаштиргичга инициаторнинг керакли миқдори қўшилади. Ҳосил бўлган реакцион аралашма узлуксиз тарзда реакторнинг 6 қуйи қисмига юборилади, реактор аралаштиргич ва иситиш рубашкасидан иборат (иссиқ сув билан). Полимерланиш 70-80^оСда олиб борилади. Полиакрилонитрилни ҳосил бўлган эритмаси узлуксиз тарзда реакторнинг юқори қисмидан чиқариб турилади. Одатда мономернинг айланиш даражаси 70%дан ошмаслиги керак, баъзи ҳолларда полимернинг унуми 50%гача туширилади (бир жинсли полимер олиш учун). Реакцияга киришмаган мономерлар вакуум остида узлуксиз ишлайдиган аппаратлар – демономеризаторларда 7 ҳайдалади. Иш принципи ва уларнинг конструкцияси ҳавони узлуксиз олиб кетадиган аппаратлар ўхшаш тузилган. Аппаратдаги қолдиқ босим 10 кПадан ортиб кетмаслиги лозим. йигирув эритмасидан мономерлар йўқотилганидан кейин, совутгичда 8 20-25^оСгача совутилади ва аралаштиргичда 9 аралаштирилганидан кейин эритмаларни шакллашга тайёрлаш бўлимига йўналтирилади. Акрилонитрилнинг ҳайдаб

олинган аралашмаси бошқа мономерлар билан бирга кондесаторда 10 тутиб олинади, барометрик трубадан қабул қилувчи бакка 11 оқиб тушади ва ишлаб чиқаришга қайтади.

Суспензион усулда олинган полимер оқ кукун ҳолатда бўлади. Заррачаларнинг ўлчами ва шакли полимерланиш шароитларига боғлиқ бўлади. Полиакрилонитрил узоқ вақт 140-160^oC температурада қиздирилган вақтда рангини ўзгартиради ва эримайдиган бўлиб қолади.

Таркибида 85% акрилонитрил бўлган сополимерлар гомополимер хоссаларига эга.

Полиакрилонитрилни йигирув эритмаларини олиш

Полиакрилонитрил ипларни олиш учун мўлжалланган йигирув эритмалари икки усулда олинishi мумкин: тайёр полимерни эритувчида эритиш ёки акрилонитрилни эритувчи мухитида полимерлаш.

Тайёр полимерни эритиш билан йигирув эритмаларини олишнинг технологик жараёнларини кўриб чиқамиз.

Жараён қуйидаги асосий операциялардан иборат: полимерни эритувчидаги суспензиясини тайёрлаш, эритиш, ҳавосизлантириш, филтрлаш, эритмаларни меъёрлаштириш.

Расмда йигирув эритмаларини олиш схемаси берилган. Полимер ва эритувчи узлуксиз тарзда суспензаторга 3 дозалаб берилади, у ерда полимер эритувчи билан аралаштирилади ва суспензия ҳосил қилинади. Полимер эритувчиларда тез бўкади. Бунда кукун майда бўлгани сайин, бўккан заррачалар шунча енгил бўлади, полимер ёпишиб қолади. Ҳосил бўлган гувалачалар узоқ вақт эрийди. Полимерни тез бўкишини олдини олиш учун эритувчи аввал совутилади.

Аппаратдан 3 суспензия эритувчи солинган 4 идишга жўнатилади, у ерда суспензия тез қизийди ва эриш жараёни тезлашиши учун ишқаланади. Эриш 70-130°Сда содир бўлади. полимер сарғайиши мумкин, шунинг учун эриш муддати минимал бўлиши зарур. Бу кўпинча эритиш колоннасининг тузилишига боғлиқ. 4 аппаратдан эритма эвакуаторга 5 юборилади, у ерда суспензиялаш ва полимер эриши вақтида кириб оладиган ҳаво пуфакчалари йўқотилади. Ҳавосизлантириш паст босимда олиб борилади. Эритувчи ортикча микдорда буғланишидан пленка ҳосил бўлишини олдини олиш мақсадида эвакуаторда 5 еракли температура ва вакуум ушлаб турилади. Ҳавосизлантирилган йигирув эритмаси филтрлашга жўнатилади. Йигирув эритмасининг сифати толага шакл беришда катта аҳмиятга эга бўлади. Бошланғич полимерларда қўшимча аралашмалар бўлмайди, шунинг учун йигирув эритмаларини филтрлаш етарли бўлади. Одатда филтрлаш рамали филтр-прессларда олиб борилади. Филтрловчи материал сифатида бир қатлам пахмоқ, пахта қатлами 200-400 г/м², бўз қатлами ишлатилади. Филтрлашдан кейин йигирув эритмаси катта ҳажмдаги 7 бакка юборилади. Йигирув эритмасини аралаштиришга мўлжалланган бу бакда йигирув эритмасини гомогенлаштириш, концентрация ва температурага қараб меъёрлаштириш олиб борилади.

Полиакрилонитрил ипларни олиш

Полиакрилонитрил иплар қуруқ ёки хўл усулда олинади.

Қуруқ усулда иплар иссиқ ҳаво оқимида олинади. Полиакрилонитрилнинг диметилформамиддаги 28-32%ли қовушқоқ эритмалари фильера орқали шахтага сиқиб чиқарилади. Фильералар юздан ортиқ тешикка эга. Йигирув шахталарини баландлиги 6-12 м, шахтанинг деворлари қиздирилади. Шахтани қуйи қисмидан иссиқ ҳаво юборилади. Ип олиш тезлиги 200-400 м/минни ташкил қилади. Шахтадан чиқаётган ип 5-8 маротаба тортилади, кейин ювилади, қуритилади, ишлов берилади, гофрирланади, қадоқланади. Ип олишнинг қуруқ усулининг камчилиги кўп

сонли тешикларга эга бўлган фильералардан фойдаланиб бўлмаслик ва жараёни юқори температураларда олиб бориш заруратидир.

Полиакрилонитрил ипларни олишнинг энг кўп тарқалган технологик усули ҳўл усул ҳисобланади. Бунда тешиклари кўп бўлган фильералардан фойдаланиш мумкин, бу ҳўл усулнинг камчилиги –шакл бериш тезлигининг пастлигидир. Бу усулда полиакрилонитрил толалар олинади.

Ҳўл усулда полиакрилонитрилнинг диметилформамиддаги, , диметилацетамиддаги, диметилсульфоксиддаги, этиленкарбонатдаги, натрий роданиднинг ва рух хлориднинг, нитрат кислотасининг сувдаги эритмаларидан ип олинади. Эритувчига қараб ип олиш шароитлари ҳам ўзгаради. Масалан, эритувчи сифатида этиленкарбонат олинган вақтда йигирув эритмаси ва чўктириш ваннаси 50-60°C температурага эга бўлиши керак, нитрат кислота ишлатилган вақтда йигирув эритмаси ва чўктириш ванналари 0-5°C гача совутилиши керак. Кўпинча сувли чўктириш ванналари ишлатилади. Бу ванналардан фойдаланиш вақтида эритувчини регенерация қилиш соддалашади.

Эритувчиларни регенерацияси

Йигирув эритмаларини тайёрлаш ва ип олиш жараёнлари кўп миқдорда эритувчи ишлатиш билан боғлиқ (1 кг эриган полимерга 4-8 кг эритувчи). Полиакрилонитрилнинг барча эритувчилари қиммат ва захарли. Шунинг учун ишлаб чиқаришнинг рентабеллигини ошириш ва меҳнат шароитларини яхшилаш мақсадида эритувчилар технологик жараёнинг барча босқичларида тутиб олинади ва регенерацияга жўнатилади. Ундан ташқари, эритувчиларни регенерация қилиш эритувчиларни ишлаб чиқариш жараёнида тўпланиб қолган аралашмалардан тозалаш учун керак, бу аралашмалар ип ва тола олишнинг технологик жараёнига салбий таъсир кўрсатади. Тоза эритувчи технологик циклга қайтади.

Чўктирувчи ваннадаги эритувчи махсус тўплагичга йигилади, кейин турли механик аралашмалардан ва узилган иплардан тозалаш мақсадида филтрланади.

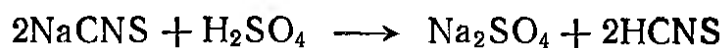
Диметилформамид ва диметилсульфоксидларни 40-60% сувли эритмаларидан регенерация қилиш ректификация усулида вакуум остида ёки 100°Сдан юқори температурада олиб борилади, бу диметилформамидни парчаланишини олдини олади. Ректификациядан кейин диметилформамидда 0,1% сув бўлади ва йигирув эритмаларини тайёрлаш учун ишлатилса бўлади. Худди шу схема бўйича диметилсульфоксиднинг сувли эритмалари регенерация қилинади. Лекин уни тўлиқ тозалаш учун кўп босқичли ректификация қўлланилади, чунки диметилсульфоксид сувдан қийин тозаланади.

Учувчанлиги кам бўлган натрий роданиднинг регенерацияси қийинроқ кечади. Регенерация жараёнининг асосий босқичларига буғлатиш ва буғлатилган эритмаларни аралашмалардан тозалаш босқичлари киради.

Регенерацияга таркибида 9-12% натрий роданид тутган эритмаси келади; ундан ташқари, унинг таркибида мономерлар, катализаторлар ва полимерланиш регуляторларини қолдиқлари ва бошқа аралашмалар (1%гача) бўлади. Бу эритма филтрланади, қиздирилади ва буғлатишга жўнатилади. Буғлатилган эритма таркибида 52-54% натрий роданиди ва 3-6% турли аралашмалар бўлади. Учувчан бўлмаган бирикмалардан иборат бўлган аралашмалар эритувчида тўпланиб қолади, уларни йўқотиш керак бўлади. Аралашмаларни йўқотиш турли учулларда бажарилади: чўктириш (сульфатлар), ионалмашинувчи (оғир металлларнинг тузлари), эритувчини кристалларга ўтказиш ва аралашмаларни ажратиш ёки экстракция қилиш (органик аралашмалар).

Сўнгги усул натрий роданидни аралашмалардан тозалаш учун ишлатилади. NaCNS ни сувли эритмалардан экстракция қилиш,

диизопропил спирт ёрдамида амалга оширилади. Аввал натрий роданиднинг суюлтирилган эритмаси сульфат кислота эритмаси билан аралаштирилади, бунда роданид кислотаси ажралиб чиқади:



Ҳосил бўлган аралашма абсорберга келиб тушади, у орқали диизопропил эфир оқиб тушади. Роданид кислотаси эфир ёрдамида экстракция қилинади ва кейинги абсорберга жўнатилади. Иккинчи абсорберда роданид кислотаси ишқор билан реакцияга киришади ва натрий роданиди ҳосил қилади. Натрий роданиднинг эфирдаги эмульсияси ажратиш аппаратларига жўнатилади, улардан 25%ли тоза NaCNS эритмаси ва эфир чиқади. Эфир яна роданид кислотасини экстракция қилиш учун ишлатилади, роданид эритмаси янги кристаллар билан мустаҳкамланади ва ишлаб чиқаришга қайтарилади.

Экстракция ёрдамида натрий роданидни чўктириш ваннасини эритмасидан ва қолдиқлардан тозалаш мумкин бўлади. Бу усулнинг камчиликлари - сульфат кислотани кўп сарф бўлиши ва оқава сувлардан уларни тутиб олиш зарурати, эфирнинг портловчанлиги бўлиб, улар билан ишлаш эҳтиёткорликни талаб қилади.

Хом ашё сарфи ва ишлаб чиқаришдаги йўқотишлар

Қуйида полиакрилонитрил толаларни турли усулларда ишлаб чиқариш жараёнида асосий хом ашё сарфини характерловчи маълумотлар келтирилган (1 кг толага кг да):

	Диметилформамидли	Диметилсульфоксидли	Роданидли
Акрилонитрил ва бошқа	1,02-1,06	1,02-1,06	1,02-1,06

сомономерлар			
Диметилформамид	0,08	-	-
Диметилсульфоксид	-	0,1	-
Натрий роданид	-	-	0,036

Мономер, полимер, эритувчининг миқдорини камайиши демономерланиш (хайдалаётган мономерларни тўлиқ бўлмаган конденсацияси); йигирув эритмасини филтрлаш (филтрларни алмаштириш вақтида йигирув эритмасини йўқолиши); ипларни шакллаш вақтида (чўктириш ва тортиш ваннасининг юзасидан эритувчини буғланиши); қурук чиқиндилар; технологик режим бузилган вақтда чиққан брак ҳисобига бўлади.

Ип ва толаларни ишлаб чиқариш жараёнида йўқотишларни миқдорини камайтириш учун жараённинг барча босқичларида технологик режим шартларига қатъий риоя қилиниши шарт. Филтр- матоларни алмаштириш олдида филтр-пресслардаги йигирув эритмасини йўқотиш учун ҳаво билан пуфланади. Филтр-матолардан эритувчи ювиб юборилади ва регенерацияга жўнатилади.

Тола чиқиндиларидан фойдаланиш кўзда тутилган. Хўл чиқиндилар яна эртилиши ва ҳосил бўлган эритмалардан тола олиниши мумкин; қурук чиқиндилар турли маҳсулотлар олиш учун ишлатилади. Эритувчини йўқолишини камайтириш учун регенерация жараёни тегишли шароитларда олиб борилади.

Полиакрилонитрил толаларни олиш усуллари таққослаш

Полиакрилонитрил толаларни олиш усуллари таққослаган ҳолда қуйидаги хулосаларни қилиш мумкин:

1. Кўриб чиқилган эритувчилардан энг яхшиси диметилформамид. У концентрацияси 18-22% бўлган кичик қовушқоқликка эга бўлган йигирув эритмаларини олиш мумкин.

2. Агрессив эритувчи натрий роданид ҳисобланади. Бу эритувчидан фойдаланган вақтда жихозларни қимматбаҳо юқорилегирланган пўлатдан ясаш лозим.

3. Кўриб чиқилган эритувчилардан энг захарлиси диметилформамид, энг кам захарлиси натрий роданиддир.

4. Уччала эритувчининг ҳаммаси эритмада полимерланиш усулида йигирув эритмаларини олиш имконини беради.

5. Натрий роданиднинг сарфи диметилформамид билан диметилсульфоксидга нисбатан 2 марта кам, бу уларнинг учувчанлиги билан боғлиқ. Лекин натрий роданидни регенерация қилиш усули қолган эритувчиларга қараганда мураккаб. Полиакрилонитрил толалар ишлаб чиқаришда эритувчини танлаш иқтисодий кўрсаткичларда кам таъсир кўрсатади, чунки эритувчиларни регенерация қилишнинг замонавий усулларида уларнинг сарфи 1 кг ипга 0,1 кг ни ташкил қилади.

Полиакрилонитрил толалар ишлаб чиқаришнинг турли усуллари иқтисодий кўрсаткичлари таққосланган вақтда, ишлаб чиқариш усуллари ҳам тайёр маҳсулотнинг таннархига кам таъсир этишини кўрсатади.

Полиакрилонитрил толаларнинг хоссалари ва ишлатилиш соҳалари

Шакллаш, тортиш, қуритиш, релаксация қилиш шароитларига кўра полиакрилонитрил толаларнинг механик кўрсаткичлари қуйидаги чегараларда бўлиши мумкин:

Мустаҳкамлиги, мН/текс.....200-600

Узилишда узайиши, %.....2-50

Қайишқоқлик модули, ГПа.....1,5-15

Ип ва толаларни олиш шароитларини, ёки уларнинг кимёвий хоссаларини ўзгартириб турган ҳолда, текстил саноатини ёки техника талабларини қондирадиган полиакрилонитрил толалар олиш мумкин.

Полиакрилонитрил толаларнинг гигроскопиклиги жуда паст. Ҳавонинг намлиги 65% бўлганда улар 1% сув ютиши мумкин. Бу толаларнинг зичлиги нисбатан паст (1140-1170 кг/м³), иссиқлик ўтказмайди, совуққа чидамлилиги юқори. Қайишқоқлик модули юқори, эластик хоссалари яхши бўлганлиги сабабли, маҳсулотларнинг шаклини сақлаб қолиш хусусияти юқори бўлади.

Полиакрилонитрил толаларнинг температурага чидамлилиги юқори. Улар узоқ вақт 120-130°Сда, мустаҳкамлиги пасаймаган ҳолда ишлатилиши мумкин. Температура 150-160°Сдан юқорига кўтарилганда иплар сарғая бошлайди, лекин уларнинг температурага чидамлилиги кўтарилади; полиакрилонитрил толалар 180°С бўлган температурагача ишлатилиши мумкин.

Ёруғлик ва атмосфера таъсирларига чидамлилиги бўйича полиакрилонитрил толалар, саноатда олинадиган қолган барча табиий ва кимёвий толалар ўртасида биринчи ўринни эгаллайди. Полиакрилонитрил толаларнинг емирилишга чидамлилиги, полиамид ва полиэфир толаларнинг чидамлилигига нисбатан паст. Ип қанчалик кўп чўзилган бўлса ва қанчалик мустаҳкам бўлса, унинг емирилишга чидамлилиги паст бўлади.

Учталиқ сополимерлардан олинган полиакрилонитрил толаларни бўяш қийинчилик туғдирмайди. Оч рангларга йиғирилган ип ва тайёр маҳсулотларни бўяш мумкин. Тўқ рангларга бўяш учун бўёқ йиғирув

эритмасига киритилади. Лекин бўяшнинг бу усули иқтисодий жihatдан фақат толанинг катта партиялари ишлаб чиқарилган вақтда ўзини оқлайди, чунки бўёқ кўп алмашиши натижасида оралиқ партияларнинг сони ортади. Сўнгги йилларда жгутни қуритишдан олдин бўяш усули ишлаб чиқилган. Жгут ювилишидан олдин бўёқ модда солинган ваннага солинади, кейин хавода 8-10 м ўтади, яна ювилади ва қуритилади. Бўёқ моддалар сомономерлардаги фаол гуруҳлар билан кимёвий боғ ҳосил қилиши ҳисобига, ҳамда қуритиш вақтида иплардаги ғовақларни ёпилиши натижасида мустаҳкамланади. Шундай қилиб, иплар оч ва тўқ рангларга бўялиши мумкин. 4-6 асосий бўёқдан фойдаланиб, уларни турли нисбатларда аралаштириб, ипларни 120 га яқин рангини ҳосил қилиш мумкин. Бўяшнинг бундай усулида бир рангдан иккинчи рангга ўтиш тез ва ипларнинг ортиқча сарфисиз олиб борилади.

Сўнгги йилларда полиакрилонитрил толаларни модификация қилишга кўп эътибор берилмоқда, уларнинг мақсади янги хоссаларни бериш. Камчиликларини йўқотишдан иборат.

Полиакрилонитрил толаларнинг асосий камчиликлари мўртлиги, намликни ютиш хусусияти паст ва электрланади. Майда чанг қайта ишланган вақтда мўртлик пайдо бўлади. бу чангларни пайдо бўлиши шакллаш жараёнида пайдо бўладиган ипнинг макроструктурасини хусусиятлари билан боғлиқ. Мўртликни пасайтириш усулларида бири иссиқлик релаксацияси бўлиб, у кучланишни олдини олади ва ипни мустаҳкамлигини оширади.

Намликни ютиш даражасини пастлиги ва электрланишини баландлиги барча синтетик толалар учун хос. Бу камчиликларни йўқотиш учун толалар акрилонитрил билан гидрофил полимер қўшимчалар, масалан микроорганизмларнинг биомассаси билан ҳосил қилган сополимерлари аралашмасидан олинади.

Қуритилмаган, ғовакли ипларни гидрофил моддалар (полиэтиленгликол билан) билан қайта ишлаш ва қуритиш билан доимий антистатик эффектга эришилади – ипларни электроқаршилиги 2-3 ўнли тартибга камаяди.

Полиакрилонитрил толаларни ютиш қобилияти, намликни ўткази олиши акрилонитрилни сополимерларини кимёвий табиатини ўзгартириш, ипларни юқори ғовакли махсус структурасини яратиш орқали ҳам амалга оширилиши мумкин.

Сўнгги йилларда пайдо бўлаётган полиакрилонитрил толаларнинг янги тури биокomпонентли иплардир. Бу иплар бир вақтнинг ўзида иккита турли сополимерларнинг эритмаларини бир вақтнинг ўзида шакллаш орқали олинади.

Толалар силлиқ ёки йиғирилган ипларни тоза ҳолда ёки жун билан, пахта билан аралашмаси ишлатилади, сунъий тери, гилам, одеяло ва иссиқизоляцияловчи қатламларни тайёрлаш учун ишлатилади.

Йиғирилган иплар трикотаж махсулотларни олиш, жун материаллар, жемперлар, декоратив матолар, мебел ёки автомобил учун матолар ва бошқа кўпгина мақсадлар учун ишлатилади.

Акрилонитрил асосидаги ионитлар ва уларнинг хоссалари

Саноатнинг турли соҳаларига ионалмашуш жараёнларини тадбиқ қилиш ионалмашувчи материаллар, ионалмашувчи қатронлар, сорбентларнинг янги турлари пайдо бўлишини келтириб чиқарди. Акрилонитрил ва унинг сополимерлари асосида синтез қилинган толасимон ва донатор сорбентлар турли хил ионларни танлаб сорбцияловчи ионалмашувчи ва комплекс ҳосил қилувчи материаллар қаторида алоҳида ўринга эга.

Ионитлар синтези учун акрилонитрилни (АН) суспензияда сополимерлаш усули кўп ишлатилади. АН асосидаги ионитларни унинг

дивинилбензол, диалилфталат, гексаметилендиметакриламид ҳамда N,N'-метилен-бис-акриламид ва бошқалар билан сополимерларидан олинади. Бу сополимерларнинг синтези ҳар хил иницирловчи системалар иштирокида турлича усуллар билан амалга оширилади ва уларнинг хоссалари адабиётда кенг ёритилган.

Суспензион сополимерлаш усули билан 5-95% дивинилбензол (ДВБ) ва 1-15% стирол ёки АН аралашмасидан 50⁰С да сувли муҳитда 2-этилгексанол иштирокида ғоваксимон структурали чокланган сополимер олинган. Сополимерлар зичлиги 0.7850 г/л, ғоваклилиги 29.74% , солиштира сирти 10.35 м²/г ва ғовакларни ўртача диаметри 151.7 нм бўлган [1]. Ғовак ҳосил қилувчи сифатида чизиқли полистиролдан фойдаланиб АН, стирол ва ДВБ суспензион полимерланганда макроғовакли полимерлар олинган [2].

Адабиётларда АН ни бошқа мономерлар билан сополимерланиши ҳақида маълумотлар бор. Масалан, Япониялик кимёгарлар АН ни β-стиролсульфонат натрийи билан сувли муҳитда калий персульфат-натрий бисульфати системаси билан иницирлаб ва β-стиролсульфонамид билан диметилформаид эритмасида азо-бис-изобутиронитрилдан инициатор сифатида фойдаланиб сополимерланиш реакцияси ўрганилган [3].

[4] ишда акрилонитрилнинг донор ва акцептор табиатли мономерлар билан N-мономер-пероксид донор-акцептор комплекси парчаланишидан ҳосил бўлган радикаллар билан активланган паст ҳароратли эмульсион сополимерланиш ўрганилган. Сополимер таркибини дастлабки мономерлар композициясини танлаш орқали прогнозлаш имконияти кўрсатилган.

Стирол билан акрилонитрил сополимерланишидаги занжир узилиш механизмини аниқлаш учун айланувчи сектор усули билан мономерларнинг ҳар хил нисбатида радикалларнинг ўртача мавжудлик вақти ўлчанган. Ўрганилган системада занжир узилиш жуда кичик унумлардан бошлаб диффузия билан назоратланади ва узилиш тезлиги константаси мономерлар аралашмаси таркибига боғлиқ бўлиши муаллифлар томонидан кўрсатиб берилган [5].

Енальев В.Д. ва бошқалар [6] акрилонитрил билан стирол сополимерларини тиксотроп дисперсион муҳитли мономерлар барқарор эмульсиясини қўллаб узлуксиз суспензион полимерлаб олиш мумкинлиги кўрсатилган. Муаллифларнинг таъкидлашича, бундай эмульсиялар диспергирловчи аралаштиришсиз бузилмайди. Бунда дисперсион муҳит-стабилизаторнинг муҳим компоненти бўлиб, унга тиксотроп хоссаларни берувчи, бентонит ҳисобланади. Ишлаб чиқилган усул бўйича муаллифлар узлуксиз усул билан шаффоф ва босим остида қуйиш, экструзия ва пресшлаш усуллари билан осонлик билан буюмга айланадиган акрилонитрил ва стирол сополимерларини олишга муваффақ бўлдилар [7].

Акрил мономерларнинг сополимерланишини ўрганишда полимер-мономер заррачалари шаклланишининг усули ҳосил бўладиган сополимер таркибини ҳам белгилайди. Сорбцион хоссали полимерлар синтезида сополимер таркибини бошқариш алоҳида ўткир муаммо ҳисоблади. Синтез жараёнидаги сополимер таркибининг ножинслилиги нафақат сополимерланаётган мономерлар реакция қобилятининг фарқланиши, балки полимерланиш вақтида полимер-мономер заррачаларида сополимер концентрациясининг ўзгарувчанлиги билан ҳам белгиланади [8]. Бирмунча самарали микроэмульсияланиш изопрен-АН системасида ионоген (Е-30) ва ноиноген оксиэтилланган цетил спирти $C_{16}H_{33}-(C_2H_4O-)_{20}H$ (Ц-20) эмульгаторлари аралашмаси иштирокида кузатилган [9].

Полимер занжири ривожланишини назоратловчи агентлар иштирокида винил мономерларини радикал полимерлаш полимерлар синтетик кимёси ривожланишдаги истиқболли йўналишлардан ҳисобланади [10-13]. Кейинги йилларда радикал сополимерланишда полимер занжири ривожланишини бошқаришнинг самарали усуллари ишлаб чиқишга алоҳида эътибор берилмоқда.

[14] ишда АН билан стиролнинг гомо- ва сополимерланиши С-фенил- N -трет-бутилнитрон (ФБН) ни занжир ўсиш регулятори сифатида ўрганилган. Муаллифларнинг таъкидлашича, реакция ФБН сиз биржинсли

бўлмаган сополимерлар ҳосил бўлиши билан боради.ФБН иштирокида эса сополимер таркиби мономерлар аралашмаси таркибига конверсиядан қатъий назар мос келади.Бу ФБН иштирокида олинган сополимернинг юқори даражада композицион биржинслилигидан далолат беради.

Семёнычева Л.Л. вабошқалар [15] стирол билан акрилонитрилнинг радикал сополимерланишига занжир ўсиш регулятори сифатида 2-метил-2-нитрозопропан (МНП) таъсирини ўрганишган.Улар реакция аралашмада МНП нинг мавжудлиги нафақат стирол билан акрилонитрил сополимерланишининг кинетик параметрларини бошқариш имконини беради,балки жараён тезлиги бироз секинлашганда ҳам сополимерларнинг молекуляр-массавий характеристикаларини ҳам самарали бошқариш имконини беришини кўрсатганлар.Муаллифлар фикрича,мазкур ҳолатда макромолекулалар синтези ҳам одатдаги радикал полимерланиш схемаси ҳам қайтар ингибирлаш механизми бўйича боради.Бироқ ингибирлаш хоссаси,стиролни радикал гомополимерлашдаги занжир ўсиш регулятори сифатида МНП дан фойдалангандагига қараганда бироз паст [16].

Рашидова С.Ш. ва бошқалар [17-22] акрилонитрилни ғоваксимон микросферик силикагель сиртида ва бир босқичли *in situ* золь-гель усули билан полимерлаб селективкомпозицион полиакрилонитрил-кремнезем сорбентларини олганлар. Акрилонитрилнинг силикагель сиртида радикал полимерланиш кинетикаси ўрганилган. Реакция шароитларида полиакрилонитрил (ПАН) нинг 15% га яқини сорбент сирти билан боғланиши,катта қисми эса силикагель томонидан сорбцияланиши кўрсатилган. Муаллифлар фикрича,макромолекулалар ва сорбент сирти орасида ковалент боғлар ҳосил бўлиши,силикагель сиртида фаол радикаллар ҳосил бўлиши гидроксил гуруҳларга занжир узатилиш реакцияси билан бориши мумкин.

Акрилонитрилнинг чокланган полимерларига анион- ёки катион- алмашиш хоссаларини бериш учун улар модификацияланади. $C\equiv N$ гуруҳнинг реакция қобилияти юқори ва турлича бўлганлиги сабабли АН

полимерларининг хоссаларини уларни кўплаб реагентлар билан ишлаш йўли орқали нисбатан осон модификациялаш мумкин. Нитрилларнинг катор реакциялари, биринчи навбатда, гидролизга асосланган реакциялар саноатда кенг қўлланилади. Сўнгги йилларда нитрил гуруҳлар тутган юқори молекуляр бирикмаларни кимёвий ўзгартириш соҳасида жуда муҳим тадқиқотлар амалга оширилди.

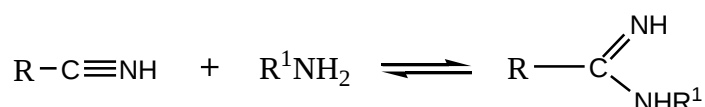
Маълумки, полиакрилонитрилни натрий гидроксиднинг сувли эритмаси билан гидролизлаганда акриламиднинг натрий акрилати билан статистик сополимери ҳосил бўлади ва акриламид ҳамда акрилат гуруҳлар концентрацияларининг моль нисбати гидролиз учун олинган ишқор миқдорининг ортиши билан пасаяди [23-26].

Нитрил гуруҳлар гидротацияси ва гидролизи кислота ва асослар иштирокида амалга ошади. Масалан, [27] ишда $\text{C}\equiv\text{N}$ гуруҳлар 75-95% ли сульфат кислота таъсирида амид, имид ва карбоксил гуруҳларга айланиши кўрсатилган. Маҳсулотнинг тузилиши ва хоссалари H_2SO_4 концентрацияси ва реакциянинг бошқа шароитларига боғлиқ.

Полиакрилонитрилни 65% ли HNO_3 билан -8°C да ишлаб асосан акрилонитрилва акриламиддан иборат полимер олинган. Полиакрилонитрил [ПАН] нинг нитрил гуруҳлари диметилформамидда концентрланган хлорид кислота таъсирида [28,29] ваводород хлорид атмосферасида узок ушлаб турилганда [30] гидратланади.

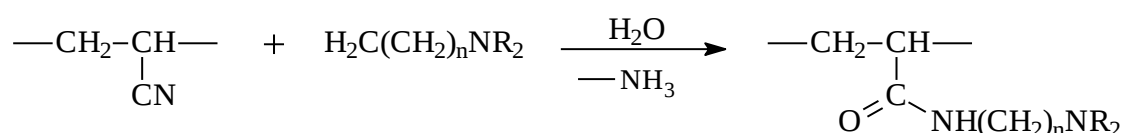
Суюлтирилган сульфат кислота иштирокида АН билан изобутилен сополимери гидролизланиб $\text{C}\equiv\text{N}$ гуруҳлар карбоксилга айланади [31].

Маълумки, нитрилларга аммиак ва бирламчи ёки иккиламчи аминларнинг эркин асослар кўринишдаги амидинлар ҳосил қилиб бирикиши қўйидаги схема бўйича боради:

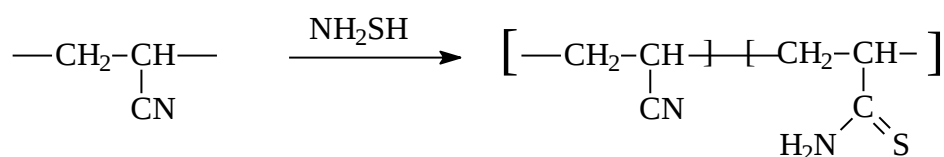


Нитрилларни аминлаш кислоталар таъсирида тезлашади. Нитриллар бирор қўшимчасиз деярли аминланмайди, кислоталар таъсирида эса кўпинча юқори унумда амидинлар ҳосил қилади. Амидинлар синтезида нитриллар ва аминларданиборат реакцион аралашмага амалда камдан-кам ҳолларда эркин кислоталар қўшилади; одатда нитриллар ва аминларнинг тузлари аралашмаси 125-300⁰С оралиғида қиздирилади. Тузлар сифатида кўпинча сульфонатлар, гидрохлоридлар ва тиоцианатлар, ҳамда нитратлар, ацетатлар ва нордон селенатлардан фойдаланилади. Иккиламчи ароматик аминлар тузлари ва бирламчи алифатик аминлар тузлари ёрдамида аминлаганда амидинлар унуми юқори бўлмайди[32].

Полиакрилонитрил ҳамда АН нинг 5-10% ли винилацетат билан сополимери сув иштирокида 115-120⁰С да мўлN,N'-диаминопропан ёки бошқа бирламчи-учламчи диаминлар билан таъсирлашиб диалкиламиноалкиламид звенолари кўп бўлган анионли полиэлектролитлар ҳосил қилади[33].



Акрилонитрил ва акрилотииоамид звенолардан иборат полимер диметилформаидда ПАН ни аммоний гидросульфиди билан ишлашоркали олинган [34]. Мазкур усул билан модификациялаб олинган полимер чизикли тузулишини сақлаши кўрсатилган :



Нитрил тутувчи толанинг тиаамид гуруҳлари платина гуруҳи металлари юқори даражада сорбциялаш қобилиятига эга[35].

Диметилформаид муҳитида ПАН ни гидразин-гидрат билан ишлаб структураланган полимерлар олинган[36]. Макрозанжирларни чоклаш икки нитрил гуруҳининг гидразин-гидратнинг иккита молекуласи билан таъсирлашишига асосланган. Бунда 3 ва 5 ҳолатда макромолекуляр қолдиқлари билан ўрин алмашган 4-амино-1,2,4,-триазоль ҳалқалар ҳосил бўлади.

Акрилонитрил сополимерларини гидразин-гидратнинг сувли эритмалари билан модификациялаганда уч ўлчамли тўр билан бир қаторда полимерларга сорбциялаш хоссаларини берувчи асосли характерга эга гуруҳлар ҳосил бўлади[37].

[38] ишда АН билан метилметакрилат ва итакон кислотаси сополимерини гидразинлаш реакцияси толасимон сорбентлар олишда эркин радикаллар тўпланиши билан содир бўлиши кўрсатилган. Гидрогенлашда ҳосил бўладиган молекулалараро ва ички молекуляр боғлар молекуляр ҳаракатчанликни чеклаб қўяди ва стерик қийинчиликлар келтириб чиқаради, бу эса эркин радикаллар стабилланишига олиб келади.

[39] ишда келтирилган усул бўйича, этил спирти ва толуол (1:1) аралашмасидан ювилган ва ҳавода қуритилган органик чўктирувчи ваннада ПАН толаси 25⁰С да диметилформаиднинг 5% ли эритмаси билан ишланган ва 100% ли намликкача сиқилган. Сўнгра тола 60-100⁰С ҳароратгача гидразин-гидратнинг сувли эритмаси билан ишланган ва 1-4 соат давомида азот атмосферасида 120-160⁰С да қиздирилган. Реакция шароитигача кўра тола макромолекулалари занжири ҳамчизиқли, ҳам молекулалараро чокланишга эга бўлган.

Полиакриламидоксим ёки полигидроксам кислоталар ҳосил бўлишига олиб келувчи ПАН билан гидроксиламин таъсирлашишжараёни ўрганилган [40]. Бундай модификацияланган тола ионаллаштириш ва комплекс ҳосил қилиш қобилиятига эга бўлади.

АН билан ДВБ сополимерлари асосида диаминлаш реакцияси орқали анионитлар олинган [41]. Аминловчи агентлар сифатида этилендиамин ва аминоэтилэтаноламиндан фойдаланилган. Олинган ионалмашувчи қатронлар циклик структурага эга бўлиб, сифими 1.2 ва 2.7 мг-экв/г ни ташкил қилган. Бундай анионитлар саноатда нодир металлларни ажратиш олишда қўлланилади.

Саноатда оқова сувларни хром анионларидан тозалаш сўнггтийилларда сув хавзалари ифлосланиши ва кутилаётган сув камёблиги муносабати биланалоҳида долзарб масала бўлмоқда. [42]ишда гальваник цехлароқова сувларини хром ионларидан тозалашда сорбентлар сифатида таркибидаасосли винилпиридин гуруҳлари тутган ва статикалмашиш сифими(COE) 1.1-1.2 мг-экв/г га тенг модификацияланган полиакрилонитрил толаси ВИОН-АН-1 дан фойдаланиш таклиф қилинган.

Хром (VI) ионларини ушлаш қобиятига эга анионалмашувчи толасимон сорбент олиш мақсадида сувсиз эритмаларда 100⁰С дан юқори ҳароратда „Нитрон” толасигексаметилендиамин (ГМД) билан кимёвий модификацияланган [43]. Хром (VI) ионларига нисбатан юқори сорбцион сифимга эга АСХ-64 маркали толасимон сорбент олинган. Оқова сувларнинг узлуксиз оқимдаги тозалаш даражаси 100% га етган.

[44-47] ишлар муаллифлари ГМД билан ПАН толалари реакциясини 5%(ҳажмий) диметилформамид қўшилган сувли муҳитда олиб борганлар. Максималь COE 2 мг-экв/г га етган. Реакцион аралашмага 3-5% (массавий) гидроксилламин сульфатини қўшиш сорбентлар COE сининг кескин ортишига олиб келган.

Полиакрилонитрил ва АВ-17 анионити асосида олинган толасимон ионалмашувчи материаллар олинган[48].Бу толалар триэтиламин билан ишланганполиакрилонитрилва стиролнинг дивинилбензол билан хлорметиллангансополимери аралашмасидан олинган. Бу толаларнинг иони сорбциялашимкониятга эга эканлиги кўрсатилган [49], яъни булар асосида жаррохлик,гематологик,дермотологик ташкилотларда йирингли

инфекцияларга қарши йод тутувчи материаллар ҳамда эколого-техник масалаларни, масалан, ичимлик сувини ҳархил ҳавфли касалликлар келтириб чиқарувчи микроорганизмлардан зарарсизлантириш учун фойдаланадиган ашёлар олиш мумкин.

Донадор кучсиз кислотали катион алмашувчи материаллар дивинилбензол билан чокланган ПАН нитрилгуруҳларини ишқор билан гидролизлаб олинган. Олинган полимерларнинг Са ва Mg ионларини ютиши ғоваклилик, ғоваклар ўлчами ва солиш тирма сиртига боғлиқлиги ўрганилган. Полимерлар Са ионларини 4 мг-экв/г гача қайтар ютиши ва улар Са ва Mg ионларини ажратишда хизмат қилиши мумкинлиги кўрсатилган [50].

Л.А. Вольф ходимлари билан кучли кислотали муҳитда темир ва кобальт катионларига селективликни ошириш мақсадида полиакрилонитрил толасини 2-5% ли натрий металлметилсиликонатнинг сувли эритмаси билан 96-98⁰С да ишлабанионалмашувчи полиакрилонитрил толаси олиш усулини ишлаб чиқдилар. Тола кобальтга нисбатан рН=1 да 50% ва темирга нисбатан рН=3 да 82% селективликка эга бўлган [51].

Статикал машинаш сиғими 2,0 мг-экв/г га етган анион алмашувчи полиакрилонитрил материал, янги олинган ПАН толасини дипропилпропендиамин-1.3 биланишлаш орқали олиш усули патентланган. Олинган толалар оқава сувларни тозалаш учун тақлиф қилинган [52].

[53] ишда тиосемикарбазид билан модификацияланган полиакрилонитрил асосида олинган (Глипан-1) азот тутувчи толаси мон сорбентнинг платина хлор комплекси (IV)- K_2PtCl_6 га нисбатан сорбциялаш хоссалари ўрганилган. Муаллифлар таъкидлашича, Глипан-1 толаси нордон ва нейтрал эритмалардан платина (IV) хлор комплексини ($C_{Pt}=1-10$ ммоль * л⁻⁹) ажратиб олиш қобилиятига эга.

Симанова С.А. ва бошқалар [54] хлорид комплекслардан платина металлларини сорбциялаш учун ПАН билан поливинилспиртининг модификацияланган тиоамидгуруҳлар тутувчи пайванд сополимерлари қўлланган. Модификацияланган толаларнинг СОЕ қиймати платина

металларини сорбциялаганда хона ҳароратида қуйидаги қатор бўйича камайиши кўрсатилган: $\text{Pd(II)} > \text{Pt(II)} > \text{Ru(IV)} > \text{Jr(IV)} > \text{Rh(III)}$. Глипан туридаги толасимон сорбентлар нитрат кислотали эритмалардан симоб (II) ни ажратиб олиш учун ишлатилиши мумкин [55].

Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий Университетининг полимерлар кимёси кафедрасида бу соҳада қатор йиллардан бери полиакрилонитрил асосида ҳам толасимон, ҳам донатор сорбентлар яратиш бўйича илмий тадқиқот ишлари амалга ошириб келинади.

Масалан, АН билан диаллилфталатнинг тўрсимон структурали донатор сополимерлари синтез қилинган. Мономерларнинг суспензион сополимерланиши 50°C да ДАК ва диспергирловчи агент – перфторланган карбон кислота тузи иштирокида олиб борилган. Олинган сополимерлар кимёвий модификацияланган ва катион алмашувчи ($\text{COE} = 6.6\text{--}9.4 \text{ мг-экв/г}$) ва анион алмашувчи ($\text{COE} = 2.0\text{--}5.3 \text{ мг-экв/г}$) қатронлар олинган [56,57].

[58-60] ишда полиакриламидоксимлар ёки полимер гидроксам кислоталар ҳосил бўлишига олиб келувчи ПАН билан гидроксиламин таъсирлашуви ўрганилган. Полигидроксам кислоталарнинг комплекс ҳосил қилиш хоссалари, Fe^{3+} ионлари билан таъсирлашишида намоён бўлган.

АН нинг дивинилбензол ёки N,N' -метилен-бис-акриламид билан сополимерларини ҳархил органик аминлар билан модификациялаб ғоваксимон донатор сорбентлар олинган [61].

Келтирилган адабиётлар шарҳидан кўриниб турибдики, чокланган ғоваксимон, донатор сополимерлар, жумладан АН, стирол ва бошқа мономерлар асосида ҳам макроғовокли полимерлар синтези макроғовокли полимерлар олишга имкон беради, уларни кимёвий модификациялаш механик ва сорбцион хоссалари яхшиланган ионитлар беради. Бундай ионитларнинг сорбцион хоссалари қатор параметрлар, жумладан уларнинг морфологиясига ҳам боғлиқ.

