

## **Yuqori molekulyar massali furfural sooligomerlarini qotish jarayonini gel-fraksiyasining chiqish usuli bilan tadqiq qilish**

Xusniddin Muhammad o'g'li Ismoilov  
mismoilov\_o90@gmail.com

Toshkent kimyo texnologiya ilmiy tekshirish instituti  
To'lqin Abdusamatovich Nizomov  
YuMBPT

**Annotatsiya:** Sanoat qishloq xo'jaligi chiqindilarini qayta ishlash orqali furan olish, atrof muhitni biologik parchalanmaydigan chiqindilar bilan ifloslanish darajasini kamaytirish, furan soolegomerlarini olish texnologiyalarida duch keluvchi muammolar, kimyoviy xususiyatlari oldindan belgilab olingan polimerlar ishlab chiqarish, furaning sanoat ishlab chiqarishning ahamiyati va istiqbollarini atroflicha muhokama qilish, gel fraksiyasi uslubida furfural soolegomerlarini qotish jarayonini o'rganish va tajriba orqali yechimlarini izlash.

**Kalit so'zlar:** Furan, plastik chiqindi, gel fraksiyasi, furfural spirti, furfural soolegomerlarini, furfural fizik kimyoviy xususiyatlarini, furfural soolegomerlarini qotish jarayoni, furfural oligomerlar sintez qilish.

## **Study of the solidification process of high molecular weight furfuryl sooligomers by the gel-fraction output method**

Husniddin Muhammad oglu Ismoilov  
mismoilov\_o90@gmail.com

Tashkent Research Institute of Chemical Technology  
Tolqin Abdusamatovich Nizomov  
YuMBPT

**Abstract:** Furan extraction through recycling of industrial agricultural wastes reduces the level of environmental pollution with biodegradable wastes, problems encountered in the production of furan soolegomers, predetermined chemical properties of polymers and production, detailed discussion of the importance and prospects of furan industrial production, to study the process of solidification of furfuryl soolegomers by the method of gel fraction and to search for solutions experimentally.

**Keywords:** Furan, plastic waste, gel fraction, furfuryl alcohol, furfuryl soolegomers, physicochemical properties of furfuryl, solidification of furfuryl soolegomers, synthesis of furfuryl oligomers.

## KIRISH

*Mavzu dolzarbligi:* Bilamizki hozirda butun jahon bo‘ylab ishlatilgan plastik polimer mahsulotlarini qayta ishlash biologik jihatdan tabiiy parchalanmaydigan chiqindini yig‘ish va qayta ishlash orqali, sanoatda foydali bo‘lgan xom ashyosi sifatida foydalanish yo‘llarini ishlab chiqish keng miqyosda o‘rganilib yo‘lga qo‘yilmoqda. Shu jumladan O‘zbekistonda har yili biologik parchalanmaydigan va uzoq muddatda atrof-muhitga zarar berish mumkin bo‘lgan qattiq chiqindilarni yo‘qotish uchun ham katta pul sarflaydi. O‘zbekistonda har yili plastik chiqindilarning 14 foizi qayta ishlanadi. Plastik chiqindilarni yoqish jarayonlari ham havoning kuchli ifloslanishiga olib keladi. Plastik polimerlar neft manbalaridan kelib chiqqanligi sababli, ularni yoqilg‘iga aylantirishning mumkin. Bunday texnologiyalarni kelajakdagi yo‘lga qo‘yish yoqilg‘iga bo‘lgan talabni qondirish uchun yana bir yangi yechim bo‘lishi mumkinligi e‘tiborni tortadi. Qisqacha qilib aytganda ifloslanish kam bo‘lgan qayta ishlash jarayoni orqali plastik polimerlarni transport yoqilg‘iga aylantirish, atrof-muhit ifloslanishiga qarshi kurashishda ham pulni tejashga yordam beradi. Termoliz uslubidan ko‘ra plastik polimerlarni bio - erituvchii orqali eritish jarayonida plastik chiqindilarni samarali ravishda kamaytirishga olib kelish va ekologik jihatdan samarali ekanligi aniqlangan. Maqolada siz shunday bio eritish jarayonini uning samarasi, shunday bio erituvchi furfural spirti va undan oligomerlar sintez qilish jarayonlari va turli plastik polimerlarning bio-erituvchilarga ta’siri haqida sharhlar berilgan. Zamonaviy yoqilg‘i ishlab chiqarish uchun xar tomonlama mos va optimal texnologiyalar orqali polimerlarni yoqilg‘iga aylantirishning texnik xususiyatlari haqida ham tahlillar keltirilgan. Biz polimer chiqindilaridan resurs sifatida foydalanish, muqobil yoqilg‘ini qayta ishlash texnologiyalarini ishlab chiqish, atrof-muhitni ifloslantiruvchi moddalarni samarali tarzda kamaytirish yo‘llari bo‘yicha keyingi tadqiqotlarimizda ham batafsil to‘xtalib o‘tamiz.

### *Tadqiqot maqsadi*

Tadqiqot asosiy mazmuni plastik chiqindilardan yoqilg‘i ishlab chiqarish bo‘yicha texnik-iqtisodiy asoslashni o‘tkazishga qaratilgan. Hozirda deyarli barcha mamlakatlarda bu borada tadqiqot turlari o‘tkazilib plastik chiqindilarni energiyaga aylantirish masalasini ko‘rib chiqishmoqda va ushbu tadqiqotda asosan tadqiqotchilar plastmassani suyuq moyga aylantirish uchun pirolizdan foydalanish ustida ish olib bormoqda. Ushbu tadqiqotda asosiy e‘tibor bio-erituvchilar Furfural spirti uning fizik kimyoviy xususiyatlarini o‘rganish tahlil qilish va furfural sooligomerlarini tezda qotishma holiga kelish jarayoniga aks tasirni o‘rganishdan iborat. Ushbu tadqiqot orqali bio-erituvchi sifatida foydalanish mumkin bo‘lgan reaktiv reaksiya jarayonida polimerlarga ta’sirini o‘rganish va ma’qul texnologik jarayonlarni ishlab chiqish.

## MAVZU YUZASIDAN ADABIYOTLAR TAHLILI

Furan arzon xom ashyo u xo'jalik chiqindilarini qayta ishlash orqali olinadi va sanoatda qurilish ishlab chiqarishda betonlar, keramika, metallar tarkibiga qo'shiladi sababi furan kimyoviy jihatdan korroziyaga, ishqor ta'siriga, issiqlikka chidamli yopishqoqligi tufayli materialga mustahkamlik beradi. Chiqindini qayta ishlash sanoati bo'yicha Xitoy va Yaponiya mamlakatlari birinchi o'rinda turadi tabiiyki furfuril spirti ishlab chiqarish bo'yicha Xitoy jami jahon bozoridagi furfurilning 80% ni ishlab chiqaradi.

Furfuril(C<sub>5</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>)Bu gidroksimetilin guruhi bilan almashgan furan o'z ichiga olgan alkagol. Rangsiz(eski namunalari sarg'ish rangda)yoqimsiz hid va achchiq tamga ega suvda barqaror, organik erituvchilarda yaxshi eriydi(qaynash harorati 171 °C zichligi 1.13 g/sm<sup>3</sup>)

Furfuril spirti kondensatsiyasi, reaksiyasi natijasida hosil bo'lgan C<sub>9</sub>-C<sub>25</sub> birikmalari, bioyoqilg'i ishlab chiqarish uchun oraliq hom ashyo mahsuloti sifatida ishlatilishi mumkin. Furfuril spirti qisqa zanjirli C<sub>9</sub>-C<sub>25</sub> oligomerlarining molekulyar tuzilishi va tarkibi gaz xromatografiyasi-spektrometriyasi (GC-MS) va mos ravishda gaz xromatografiyasi, kondensatining molekulyar og'irligi, gel o'tkazuvchanlik xromatografiyasi bilan aniqlandi. GC/MS va GPC tomonidan taqdim etilgan ma'lumotlarga ko'ra, biz suvli tizimda furfuril spirti kondensatsiyasi reaksiya jarayonida ikkita polimerizatsiya mexanizmi, bosqichma-bosqich polimerizatsiya va zanjirli o'sish polimerizatsiyasi birgalikda namoyon bo'lishini aniqladik. Mavjud mexanizmlarga asoslangan soddalashtirilgan kinetik model yaratildi va kondensatsiya mahsulotlari qisqa zanjirli oligomerlar C<sub>9</sub>-C<sub>25</sub> olindi.

#### *Furan oligomerlari sintezi*

1. Poleazometinlar va tiofen furan guruhlari bilan kimyoviy sintez qilingan mahsulot bo'lib, Fe (III) xlorid ishtirokida oksidlovchi polimerlanish natijasida hosil bo'ladi. Dozalangan polezometinlar tuzilishi va elementar tahlil, IR-Furye va rentgen nurlarining fotoelektron spektroskopiyasi, UV-spektrometriya va DSC metodlari bo'yicha o'rganildi. Poleazometinlar o'tkazuvchanligi  $<10^{-8}$  s \* sm<sup>-1</sup>, dozalangan  $-10^{-7}$  -  $10^{-6}$  sm \* sm<sup>-1</sup>. Past o'tkazuvchanlik qiymatlari poleazometinlar polimer zanjirining tekis bo'lmaganligi sababli bo'lib, konyugatsiyaning past darajasi bilan bog'liq. Tiofen o'z ichiga olgan Poleazometinlarni tayyorlash paytida oltingugurt ta'sirida polimer zanjiridagi konyugatsiyaning yorilishi elektr o'tkazuvchanligining pasayishi bilan sodir bo'lishi aniqlangan.

Blok-SPL va funksional polimerlarni sintez qilish uchun furan hosilalarini (2-metilfuran, 2-tert-butilfuran) qo'llash mumkin. Ushbu moddalardan CH Cl yoki CH Cl CH [3] Cl aralashmasida TiCl yoki BCl ishtirokida eritma bilan funksionallashtirilgan poliizobutilenlarni sintez qilishda foydalanish mumkin va ushbu jarayon -80-40 ° da kechadi. Bunday sharoitda barqaror allil kationlari bo'lgan polimerlar hosil bo'lishi

aniqlangan. Furan hosilalaridan foydalanish yulduz shaklidagi molekularga ega blokli SPLlarni olish imkonini beradi.

2. Anodik texnologiyadan foydalanish 2-bromo- va 2, 5-dibromofuranlarni silliqlash uchun samarali uslub. Yuqori selektivlikga ega trimetilxlorosilan va diorganodixlorosilan, Furilsilanlar, bromofurilsilanlar, bisfurilsilanlar, bisbromofurilsilanlar, furilxlorosilanlar, bisilil- va xlorosililfuranlar, silanilenfurilenning oligomerlari va dimetilsil-2, 5-furanokalixarenlarda yuqori hosildorlikga ega ekanligini aniqlangan.

Polimerlar maleimid va furan o'rtasida aloqa Diels-Alder eritmasi yordamida amalga oshirildi. Poli-2-metil-2-oksazolinning yon zanjirlariga maleimid va furan guruhlari kiritiladi. Polimer duragaylari tetrametoksisilanning yuqoridagi modifikatsiyalari bilan katalizlangan sol-gel eritmasidan solinadi. Polimer Diels-Alder hududining o'tishi, UV spektrlari va Fourier transformatsiyasi bilan IR bilan tasdiqlangan. Polimer duragaylarining p-retseptorlariga qarshilik VPN-tuzilmasi shakllanishi bilan ortishi aniqlangan.

#### *Asosiy qism*

#### NATIJA MUHOKAMA

Gel fraksiyasi-tarmoqni hosil bo'lgan materiallar massa ulushi, material namunalari butun hajmi qoplab olingan bitta molekula, uch o'lchamli polimer tarmog'i.

$$\text{Gel fraction (\%)} = \frac{m_{d,2}}{m_{d,1}} \times 100$$

Bunda umumiy  $M_{d,2}$  hajmidan  $m_{d,1}$  ning massa ulushini aniqlashga qaratilgan. Buning natijasida gedrozanjirli yuqori molekulyar birikmalar hosil bo'ladi.

Haroratning oshishi bilan yuqori zichlikdagi polietilendagi gel fraksiyasi tarkibining sezilarli darajada oshishi molekulyar zanjirlarning harakatchanligining sezilarli darajada oshishi bilan izohlanishi kerak, bu molekulyar o'zaro bog'lanish hissasining sezilarli darajada oshishiga olib keladi. Gel - fraksiyasi tarkibidagi keyingi o'sish

- Kondensatsiyalash
- Neytrallash
- Quritish

Buning natijasida gedrozanjirli yuqori molekulyar birikmalar hosil bo'ladi.

#### Tajriba 1

1. Tajribaning borishi: Birinchi navbatda biz furan va kerakli reaktivlarning fizik kimyoviy xususiyatlarini o'rganib chiqdik va ularning reaksiya uchun kerakli qiymatlarini aniqlab oldik.

1. Mahsulotlar molyar massasi

30 mol monoetilol fenol(37\*124)3720

30 mol dimetilol fenol (30\*154)4620

60 mol suv (60\*18)1080

GSG Hidroksil saqlovchi polioliol (1500)

Umumiy molekulyar massasi 9840 gr agar reaksiya jarayonida suv chiqib ketishini hisobga olsak 8760 gr.

2. Ikkita probirka olamiz va birinchi probirkaga 0. 1-0. 2 gr 0. 0002 gr aniqlikda analitik taroziga olgomerdan solamiz so'ng ustiga 2-4 gr kamfora solamiz va yaxshilab zichlaymiz. Plitaga ha 180°C suyultirib tiniq eritma hosil bo'lgunga qadar kutamiz va hosil bo'lgan eritmani xona haroratida sovitamiz.

*Tajriba 2-Adipin kislotasi va dietilen glikol Poliefir polioliol sintezi*

1-jadval

Tajriba-2 Tajriba mahsulotlarini ulushi va harorat

Moddalar	Molyar masasi	Harorat t°	Vaqt (t)	Umumiy m. m
Adipin kislotasi	146, 4	195	6 soat	
Dietilen glikol(DEG)	116, 7	195	6 soat	
Zn atsetat	0. 474	195		263, 132

Reaksiya azotli muhitda olib boriladi to'rt og'izli kolbaga DEG 116, 7 gr, Rux atsetat 0, 474 gr solinadi, aralashtirib plitaga qo'yiladi taxminan 10 daqiqada harorat 110° ha yetgach Zn atsetat erigach Adipin kislotasidan 146. 4 gr solinadi va 5 daqiqada suyuqlik rangi sarg'ish tusni oladi, Reaksiya azotli muhitda olib borilayotgani sabab havoga azot ajralishi kuzatiladi Kislota 10 daqiqada harorat 165°C yetganda eriydi va havoga suv bug'i ham ajraladi. So'ngra 20 daqiqada harorat 195° C yetganda vaqt hisobi olinib shu haroratda 6 soat reaksiya davom etadi vaqt tugagach harorat 20-30 ° tushirilib kolbadagi qolgan suv haydaladi.

*Tajriba. 3 PEP va furfural spirti orqali yuqori molekulyar birikmalar olish*

PEP - 1 mol m. m-19. 91, Furfural spirti 100 mol 130 gr, umumiy massa 150 gr

Olingan reaktivlar kolbaga solinib katalizator har uch soatda turli miqdorlarda solinib harorat 140° yetgach o'chirilib keyingi miqdordagi katalizator qo'shib reaksiya shu tartibda olib boriladi.

2-jadval

Reaksiya borish tartibi

Katalizator Malein anhidrid	Molyar massasi	Harorat 140°ga ko'tarilish vaqti	Katalizator ta'sir ettirilish vaqti	Ajralgan suv miqdori
33%	0. 485 ml gr	14:28	12:24	1 ml
24%	0. 36mlgr	16:45	16:30	5 ml
10%	0. 15 ml gr	17:25	20:25	

Qo'shimcha tozalashsiz furfurol-atseton monomerini sintez qilish uchun aldehyd miqdori kamaygan furfurol dan foydalanish mumkin, buni aniqlash uchun biz furfuralning atseton bilan kondensatsiyasining ba'zi qonuniyatlarini o'rgandik. Furan



asosan dastlabki 5-20 daqiqada shakllanadi. Jarayon davomiyligining oshishi bilan Furam hosilining biroz qayta taqsimlanishi sodir bo'ladi: mono-FA (MFA) tarkibi kamayadi va di-FA (DPA) miqdori ortadi. Reaksiyalarning viskozitesi ham ortadi va furfurolning qisman qattiqlashishi va furfurolning atseton bilan reaksiyaga kirishishi bilan bog'liq bo'lgan massa o'zgaradi.

Ma'lum bo'lishicha, MFA ham, DPA ham hosil bo'lish tezligi reaksiya haroratiga to'g'ridan-to'g'ri proporsionaldir va MFA o'rganilgan sharoitda DPAGA qaraganda 6 marta tezroq hosil bo'ladi. Aniqlanishicha, I va II navlarga mos keladigan furfuralning barcha namunalaridan asosiy moddaning tarkibida 96-99, 9% Furan monomeri, tarkibida DPA yuqori (30% dan ortiq) bo'lgan monomer olingan. Agar furfurol namunalarida asosiy moddaning miqdori 96% dan past bo'lsa, monomerdagi DPA tarkibining 18% gacha pasayishi kuzatiladi. Bu asosan furfurolda aralashmalar mavjudligi bilan bog'liq. Jarayonning davomiyligi, reaktivlar nisbati, reaksiya harorati, QD miqdori va dastlabki furfurolning PA hosil bo'lish tezligiga ta'siriga bog'liq. Bu jarayonni tahlil qilish PA ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish imkonini berdi. Ma'lum bo'lishicha, tarkibida 85-95% aldegid bo'lgan furfuroldan DPA miqdori 30% dan ortiq bo'lgan FA monomerini olish uchun foydalanilganda, 0, 03-0, 01 mol tezlikda DPA hosil bo'lishini ta'minlash mumkin. PA ishlab chiqarish jarayonining shartlari kamaytirilgan furan aldegidlari bilan furfuroldan foydalanishga imkon beradi

Tajribada umumiy masala Termik olinadigan poliuretanlar quyidagicha tayyorlanadi. Dastlab furan birikmalari va spirtlarning qo'shimchalari sintezlanadi. Qo'shimchalarning bismaleimid bilan reaksiyasida poliollar olinadi, poliollar diizosiyanatlar bilan 90 ° dan yuqori haroratda gel hosil qilish uchun reaksiyaga kirishadi va soviganida Poliuratin fizik xususiyatlari tufayli EKVIV10 daqiqada qizdirilganda qattiq Poliuratin olinadi. 90 ° dan yuqori haroratlarda erituvchida depolimerizatsiyaga uchraydi.

Furfuril spirtining yod bilan boshlangan metilensloridda psevdokatsion polimerizatsiyasi jarayonida rangli, amorf, shoxlangan polimer hosil bo'ladi, uning tuzilishi inisiator sifatida Bronsted va Lyuis kislotalari yordamida olingan poli-FS tuzilishi bilan bir xil bo'ladi.

Furan halqalarini o'z ichiga olgan poliurea difurandiaminning alifatik eritmasida polikondensatlanish yo'li bilan sintezlanadi. Olingan mahsulotlarni keyinchalik poliparabin kislotalarga aylantirish ularni oksalin xlorid bilan geterotsiklizatsiya qilish orqali amalga oshiriladi.

## XULOSA

Furfuril soolegomerlarini qotish jarayoni monomerlarini o'z o'zidan polifondensatsiyalanishi natijasida hosil bo'ladi. Furfuril spirti molekulasining faol avodorodi bilan kislota katalizatori ishtirokida reaksiyaga kirishadi. Furfuril spirti qattiqlashish jarayonida kislota turining ahamiyati katta kislota intensivligi uning

qotish tezligini belgilab beradi masalan sulfid kislota tasirida xona haroratida qattiq holatga kelsa, kuchsiz kislotalar angidrit malis angidrit, fosfat kislota tasirida reaksiya sust boradi va furfural qotmaydi.

Furfural spirti furfural spirti qatronlaridan foydalanish sanoatda keng tarqalgan bo'lib asosan furfural spirti hozirda yuqori molekulyar moddalar polimerlarning eng yaxshi eruvchilaridan biri. Furan quymalari an'anaviy formaldegid o'rnini bosa oladi. Furan qotishmalari ishqoriy katalizator ishtirokida fenollar bilan oson reaksiyaga kirishib fenol-furfural smolasini hosil qiladi. Furfural kislotali katalizatorlar ishtirokida esa suyuq chiziqli zanjirga ega oligomerlar hosil qiladi yoki gomopolemerlanadi. Bunda hosil bo'lgan zanjirlar furan o'rtada metilen va dimerlar va trimerlardan tashkil topadi. Qayta ishlash jarayoniga ekzotermik hisoblanib ular uchun maxsus temperatura sharoiti suyuq sovutqich pH ko'rsatgichi 5-8 oraliqda bo'lishi zarur. furfural aldegidlardan formaldegid ishtirokida fenollar, va karbamid bilan birga kopolimerlanishga uchraydi. Sanoatda furfural spirti furfuralni gidrogenlash orqali olinadi. Turli ishlab chiqarish korxonalarining furfural olish texnologiyasi o'xshash faqatgina dastlabki aralashmani tayyorlashda farqlanadi xolos, Odatiy furfural oligomerlari furfural spirtini suv va mallein angidrid ishtirokida polikondensatsiyalash natijasida olinadi.

Furfural Sooligomerlar tarkibi o'zgarish gel fraksiyasiga bog'liqligi kuzatilmaydi. Faqat siklopentadien bilan modifikatsiyalangan poliesterni kopolimerizatsiya qilish jarayonida erimaydigan fraksiyaning tarkibi asta-sekin 10 dan 140 Mradgacha oshadi. Bu esa endometilenta - tragidrof tsiklning qo'sh bog'lanishining sopolimerizatsiyasini joriy etish bilan bog'liq.

### References

1. Магруппов Ф. А. , Алимухамедов М. Г. , Магруппов А. Ф. , Р. И. Адиллов, З. Ф. Раджабова, Низамов Т. А. "Исследование и механизма формирования сшитых фурфурил-формальдегидных полимеров" Пласт. Массы 2015, с 15-18.
2. Маматов Ю, М, "Фурановые смолы. Производство и применение; М, ОНТИ микробиологической пром. , 1974, 100с (А. С СССР №168880 МПК С 086)
3. Song Chengwen, Wang tonghua, Wang Xinyue, Qiu Jieshan, Cao Yining "Preparation and gas separation properties of poly (furfuryl alcohol) Based CICMS composite membranes". Separ and Fural Technol 2008, 58 №3, p 412-418.
4. Barsberg S, Thygesen I. G, Vibe Poly (furfuryl alcohol ) formation in neat furfuryl alcohol cymene studied by ATR-IR-spectroscopy and density functional theory (B3LXP) prediction vibrational hands. Speciruse. 2009. 49 №1. p -52-63.