

Akril monomerlari asosida sintez qilingan polimer prisadkalar va ularning samaradorligi

Bahrom Bobir o'g'li Idiyev

zahniddin2012@mail.ru

Kamoliddin Ramazonovich Xo'jaqulov

zahniddin2012@mail.ru

Buxoro davlat texnika universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada akrilat monomerlari asosida yuqori samarali polimer prisadkalar olish texnologiyasi ishlab chiqilgan. Prisadkalar radikal sopolimerlanish yo'li bilan sintez qilingan va ularning tarkibi, molekulyar massasi, termik va oksidlanishga chidamlilik xossalari aniqlangan. Olingan polimerlar sanoat dizel yoqilg'ilariga qo'shilganda ularning ekspluatatsion ko'rsatkichlari, jumladan, oksidlanishga qarshiligi va dispergirlovchi qobiliyati sezilarli darajada yaxshilandi. Tadqiqot natijalari akrilat asosidagi moddalarning ekologik xavfsiz, samarali va texnologik jihatdan maqbul prisadka sifatida keng qo'llanish imkonini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: akrilatlar, polimer prisadkalar, sopolimer, sintez texnologiyasi, ekspluatatsion xossalari, funktsional qo'shimchalar

Polymer precautions synthesized based on acrylic monomers and their efficiency

Bahrom Bobir ugli Idiyev

zahniddin2012@mail.ru

Kamoliddin Ramazonovich Khujakulov

zahniddin2012@mail.ru

Bukhara State Technical University

Abstract: In this article, a technology for obtaining highly effective polymer additives based on acrylate monomers has been developed. The additives were synthesized by radical copolymerization and their composition, molecular weight, thermal and oxidation resistance properties were determined. When the obtained polymers were added to industrial diesel fuels, their performance indicators, including oxidation resistance and dispersancy, were significantly improved. The results of the study indicate the possibility of widespread use of acrylate-based substances as environmentally safe, effective and technologically acceptable additives.

Keywords: acrylates, polymer additives, copolymer, synthesis technology, performance properties, functional additives

Akrilatlar - bu umumiy formulasi $\text{CH}_2=\text{CHCOOR}$ ko'rinishiga ega bo'lgan vinil monomerlar bo'lib, ulardan polimerlar va sopolimerlar sintez qilishda keng foydalaniladi. Akrilat monomerlarining (metil akrilat, butil akrilat, etil akrilat, metil metakrilat) asosiy xususiyati - ularning yuqori reaktivligi, polar tabiati va moslashuvchan molekulyar tuzilishidir. Bu xususiyatlar ularni moylar uchun prisadkalar yaratishda juda istiqbolli ekanligidan dalolat beradi.

Ilmiy manbalarda keltirilishicha, akrilatlar asosida sintez qilingan kopolimerlar molekulyar og'irlik, struktura va funksional guruhlarning xilma-xilligi tufayli moylardagi prizadkalar sifatida alohida o'ringa ega. Ular ekologik xavfsizligi, qayta tiklanish imkoniyati va turli bazaviy moylar bilan moslashuvchanligi bilan ajralib turadi.

Shuningdek, bu turdagi prizadkalar radikal polimerizatsiya yo'li bilan qulay sharoitlarda olinadi, bu esa ularning sanoat miqyosida qo'llanishi uchun katta imkoniyatlar yaratadi.

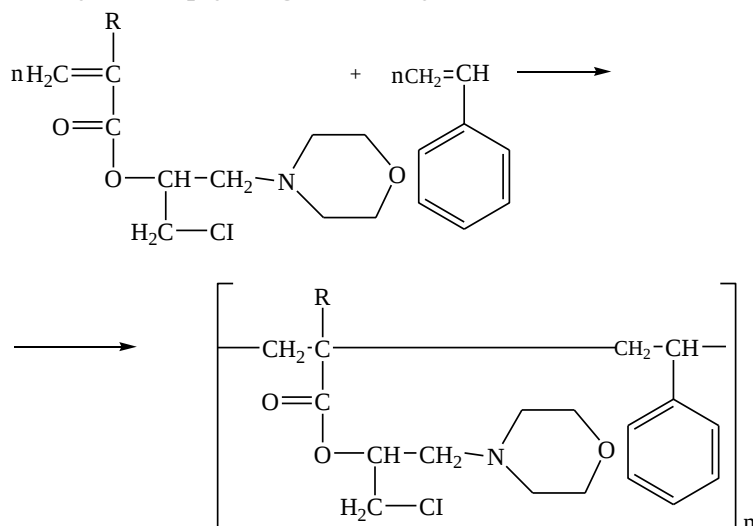
Hozirgi vaqtda sanoatning turli tarmoqlarida bo'lgani kabi neftdan olinadigan mahsulotlarning fizik-kimyoviy xossalarini yaxshilovchi kimyoviy birikmalar jumladan kompleks xossalarga ega bo'lgan ekologik zararsiz azot saqlagan polimerlarni sopolimerlanish yo'li bilan sintez qilish va ulardan oqilona foydalanish muhim ahamiyatga ega. Dizel yoqilg'isining ekspluatatsion xossalarini yaxshilovchi tarkibida azot saqlovchi birikmalar va uning hosilalari bilan stirol asosidagi sopolimerlar ilmiy va amaliy nuqtai nazardan samarali bo'lib, ular bugungi kunda yetarli darajada o'rganilmagan. Tarkibida azot saqlagan funksional-faol guruhli sopolimerlar biologik faollik sinergetik xossani namoyon qiladi va neftdan olinadigan yoqilg'ilar va surkov materiallarining tribologik, fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xossalarini yaxshilovchi qo'shimchalar va prisadkalar sifatida ishlatiladi. Bunday noyob polimerlarni olish uchun akril va vinil turdagi monomerlar ishlatiladi, ular o'z strukturasida karbonil va morfolin guruhlari saqlaydi.

Ushbu tadqiqot ishining maqsadi N-morfolin-3-xlor-izopropilakrilat (MXIPA) bilan stirolning sopolimerlanish jarayonini o'rganishdan iborat. MXIPA bilan stirolni sopolimerlanish reaksiyasi organik erituvchilar muhitida radikal initsiatorlar DPDK, DAK va PB ishtirokida olib borildi. Sopolimerlarning tarkibi va strukturasini elementar analiz, IQ-spektroskopiya usulida va tizim eritmalari tavsifiy qovushqoqligini o'lchash orqali aniqlangan va zamonaviy fizik-kimyoviy usullar yordamida isbotlandi.

Dastlabki monomerlar aralashmasi tarkibini sopolimer tarkibiga ta'sirini o'rganish maqsadida reaksiya turli molyar nisbatida somonomerlar yig'indi

konsentratsiyasi 0,8 mol/l va initsiator [DAK] = $3 \cdot 10^{-3}$ mol/l bo'lganda olib borildi. Sopolimerlar tarkibi element analiz yordamida azot miqdorini aniqlab, monomerlarni nisbiy faollik konstantalarini sopolimer hosil bo'lishini kam (6,0-12,0%) darajasida ekanligi keltirilgan.

MXIPA va stirolning sopolimerlanish reaksiyasi izomoy kislotasining dinitrili initsiatori, 60-80 °C, 100-120 min va qutbli va qutbsiz erituvchilarda olib borildi va sopolimerlanish reaksiyasini quyidagi sxema yordamida izohlash mumkin:



Monomerlar dastlabki aralashmasi tarkibining hosil bo'layotgan sopolimerlar tarkibiga bog'liqligini aniqlash uchun reaksiya somonomerlarni xar xil mol nisbatlarida olib borildi (1-jadval).

Ko'rinib turibdiki, dastlabki somonomerlar aralashmasida MXIPA mol miqdori ortishi bilan reaksiya tezligi ortadi, buni MXIPA monomerining aktivligi bilan izohlash mumkin shuningdek sintez qilingan sopolimerlarning tavsifiy qovushqoqligi ham ortadi. Bu bog'liqlik odatda akril monomerlarning radikal sopolimerlanishida kuzatiladi, ular reaksiya qobiliyati bilan vinil qatori monomerlaridan sezilarli darajada farq qiladi.

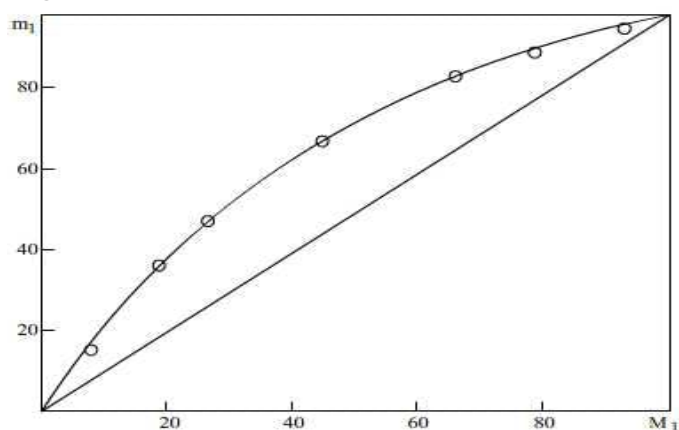
1-jadval

MXIPA va stirolni DMF erituvchisi muhitida sopolimerlanishi
(initsiator DAK= $5 \cdot 10^{-3}$ mol/l, T=60-80 °C, reaksiya vaqti 120 min)

Dastlabki aralashma tarkibi, % mol		Azotning miqdori, %	Sopolimer tarkibi, % mol		Xarakteristik qovushqoqlik $[\eta]$, dl/g
M1	M2		m1	m2	
10	90	1,220	18,40	81,60	0,17
20	80	2,197	34,70	65,30	0,28
30	70	3,085	46,50	53,50	0,35
50	50	4,444	66,95	33,05	0,47
70	30	5,477	82,56	17,44	0,55
80	20	5,907	89,03	10,97	0,69
90	10	6,290	94,80	5,200	0,74

MXIPMA va stirolni sopolimerlanishida azeotrop nuqta hosil bo'lishi kuzatilmadi. Bu bog'liqlik stirol dan hosil bo'lgan radikalga nisbatan azot- va galogen

saqlagan akril kislotasi efirlaridan hosil bo'lgan radikallarning faolligi sezilarli darajada yuqori ekanligini ko'rsatadi.



1-rasm Somonomerlarning dastlabki nisbatining sopolimer tarkibiga bog'liqligi

1-rasmdan ko'rinib turibdiki, MXIPMA va stirool sopolimerlari tarkib diagrammasiga tegishli egri chiziq azeotrop chizig'i yuqorisidan o'tadi, bu shundan dalolat beradiki, monomerlarning dastlabki nisbatlari oralig'ida sopolimer tarkibi azot saqlagan akril kislotasi efirlari bo'g'ini bilan boyib boradi.

Bu shu bilan izohlanadiki, stiroлга nisbatan azot saqlagan akril kislotasi efirlari molekulasi sezilarli darajada yuqori faollikka ega bo'lib, o'sayotgan kinetik zanjir oxiridagi M1 monomer bo'g'ini o'sish bosqichida «o'z» va «begona» radikalni, ayniqsa faqat «begona» radikalni biriktirishni avzal ko'radi.

1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, MXIPA stiroлга nisbatan faol monomer hisoblanadi. Monomerlarning nisbiy faolligini aniqlash uchun r_1 va r_2 sopolimerlanish konstantalari qiymatlari Mayo-Lyuisning grafik usulida hisoblandi (2-jadval).

Ma'lumki, bunday hodisaning sabablaridan biri monomerlar va radikallarni qutblanganligidagi farq hisoblanadi. Sopolimerlanish reaksiyasida zanjir o'sishi faqat qaysi holda mumkinki, agar hosil bo'lgan zanjir oxiridagi radikal o'z monomeri bilan reaksiyaga kirishmasdan balki "begona" monomer bilan ham birikish qobiliyatiga ega bo'ladi. Shuning uchun sopolimer tarkibini aniqlaydigan omillar, birinchi navbatda monomerlar va ularni radikallari reaksiya qobiliyatiga bog'liqdir.

Monomerlarni tuzilishi va reaksiya qobiliyati orasidagi bog'liqlik reaksiyada erkin radikallarni sterik, rezonans va qutblanganlik effektlari bilan aniqlanadi. Rezonans va qutblanganlik effektlarni baholash uchun keng tarqalgan Alfrey i Prays taklif qilgan yarim miqdoriy Q_e sxemasidan foydalanildi. Sopolimerlarning tarkibi va tuzilishini aniqlash uchun r_1 va r_2 ni hosoblangan qiymatlaridan monomerlarning nisbiy faollik konstantalari aniqlandi, shuningdek, solishtirma faollik va qutblanganlik ko'rsatkichlari 2-jadvalda keltirildi.

Hisoblangan sopolimerlanish konstantalari qiymatlari shundan dalolat beradiki, azot saqlagan metakril kislotasi efirlari bo'g'ini bilan tugagan makroradikallar

stirolga nisbatan o'z monomeri bilan faol reaksiyaga kirishishga moyildir $r_1 > 1$; $r_2 < 1$ ($r_1 \cdot r_2 < 1$), bu shuni bildiradiki, makromolekula zanjirida monomer bo'g'inlari almashinishga moyilligi yuqori ekanligini ko'rishimiz mumkin (2-jadval).

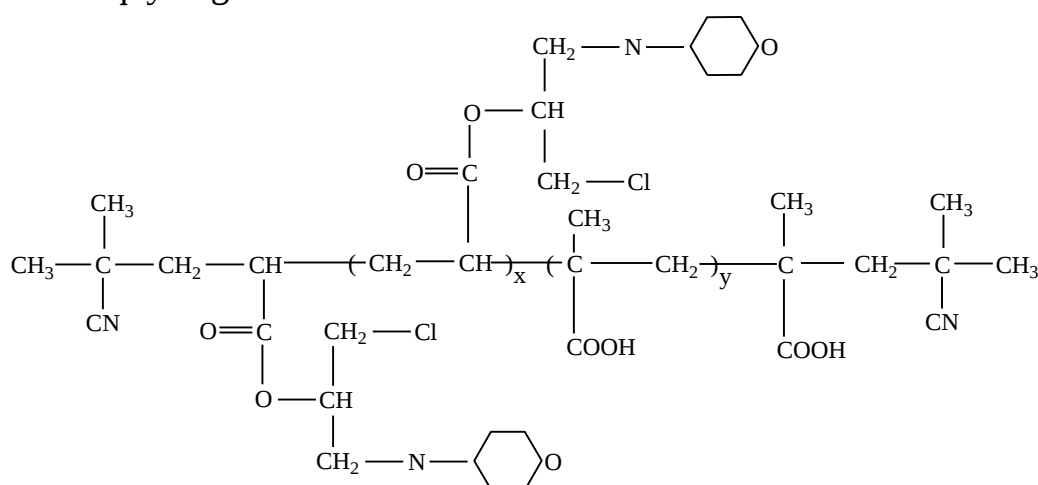
2-jadval

MXIPMA (M1) va stirolom (M2) sopolimerlanish konstantalari qiymati

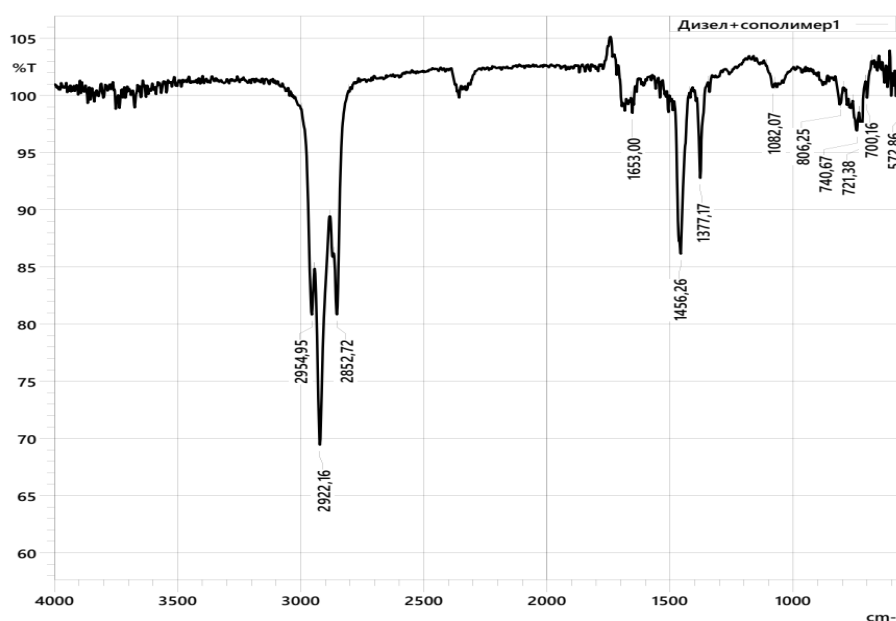
M1	M2	r_1	r_2	$r_1 r_2$	$1/r_1$	$1/r_2$
MXIPA	stirol	2,5	0,66	1,65	0,40	1,51

Aniqlangan sopolimerlanish konstantalari qiymatidan ko'rinib turibdiki, $r_1 > 1$ va $r_2 < 1$. Bu shuni ko'rsatadiki, radikal sopolimerlanish reaksiyasida MXIPA stirolga nisbatan faol monomer hisoblanadi.

N-morfolin-3-xlorizopropilakrilat va metilakrilat bilan asosidagi olingan sopolimerlarni quyidagicha ifodalash mumkin.



Olingan sopolimerlarni IQ "Shimadzu" spektroskopiyada tahlil o'tkazildi. Spektrda sopolimer tarkibida funksional guruhlarining simmetrik va assimetrik yutilish coha chastotalarini aniq ko'rishimiz mumkin.



2-rasm. N-morfolin-3-xlorizopropilakrilat va metilakrilatlar asosida sintez qilingan sopolimerning IQ spektri

Sopolimer tarkibini IQ-spektrida $-\text{CH}_3$ (metil) simmetrik valent tebranish signali $2885\text{--}2860\text{ cm}^{-1}$ sohada, $-\text{CH}_2$ (meten) simmetrik valent tebranish signali $2870\text{--}2845\text{ cm}^{-1}$ soxada, $-\text{CH}_2-$ deformatsion tebranish signali $1475\text{--}1450\text{ cm}^{-1}$ sohada, $-\text{C-Cl}$ kuchli valent tebranish signali $800\text{--}600\text{ cm}^{-1}$ sohada, $-\text{C=O}$ valent tebranish signali $1775\text{--}1645\text{ cm}^{-1}$ sohada, O=C-O- murakkab efir guruhining valent tebranish chastotasi $1242,26\text{ cm}^{-1}$ sohada, $-\text{N-}$ ikkilamchi amin valent tebranish signali $3500\text{--}3100\text{ cm}^{-1}$ sohada bo'lib kuchli ikkita yutulish signallariga ega. Spektrdan ko'rishimiz mumkinki benzol halqasidan tashqari sopolimer tarkibidagi barcha funksional guruhlarining yutulish coha chastotalarini ko'rishimiz mumkin.

Tadqiqotning asosiy obyekti sifatida N-morfolin-3-xlorizopropilakrilat asosidagi stirol va metilakrilat bilan sintez qilingan sopolimerlar tarkibidagi monomerlarning optimal nisbatlari tanlash va turli xil konsentratsiyalarini dizel yoqilg'isining quyi haroratli va ekspluatatsion xossalariga ta'sirini o'rganishdan iborat. Sanoat miqyosida sinash tajribalarini olib borishda "Farg'ona neftni qayta ishlash zavod" MCHJning gidrotozalangan prisadka qo'shilmagan TDU-0,5 markali dizel yoqilg'isidan foydalanildi. N-morfolin-3-xlorizopropilakrilat asosidagi stirol va metilakrilat bilan sintez qilingan sopolimerlar turli konsentratsiyalarda (0,05-0,4%) Farg'ona neftni qayta ishlash zavodida ishlab chiqarilayotgan gidrotozalangan dizel yoqilg'ilariga qo'shilganda ularning quyi haroratdagi xossalariga ta'siri o'rganildi va quyidagi jadvallarda keltirildi (3-jadval).

3-jadval

Sintez qilingan sopolimerlarning dizel yoqilg'isi quyi harorat xossalariga ta'siri

Prisadka konsentratsiyasi,%	Loyqalanish harorati, °C			Quyulish harorati, °C			Filtirlanish harorati, °C		
	MXIPA:St								
	30:70	50:50	70:30	30:70	50:50	70:30	30:70	50:50	70:30
0,05	-6	-6	-7	-15	-18	-19	-7	-9	-11
0,1	-7	-7	-8	-16	-19	-20	-8	-11	-13
0,2	-8	-10	-11	-18	-21	-22	-11	-13	-15
0,3	-9	-11	-12	-19	-23	-25	-12	-13	-16
0,4	-8	-8	-10	-17	-20	-21	-10	-12	-14

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, namuna sifatida olingan TDU-0,5 markali gidrotozalangan dizel yoqilg'isiga (loyqalanish harorati qotish -5 , muzlash harorati -10 , filtrlanish chegaraviy harorati -7) sintez qilingan $-\text{N-}$ morfolin-3-xlorizopropilakrilat va stirol asosidagi prisadkalardan turli xil miqdorda (0,05-0,4 mas.%) ta'siri o'rganilgan.

4-jadval

Sintez qilingan qilingan sopolimerlaning dizel yoqilg'isi quyi harorat xossalariga ta'siri

Prisadka konsentratsiyasi,%	Loyqalanish harorati, °C			Quyulish harorati, °C			Filtrlanish harorati, °C		
	MXIPA:MAK								
	30:70	50:50	70:30	30:70	50:50	70:30	30:70	50:50	70:30
0,05	-4	-5	-6	-12	-13	-15	-6	-8	-10

0,1	-5	-6	-7	-14	-16	-17	-7	-10	-11
0,2	-6	-7	-8	-15	-17	-19	-10	-11	-15
0,3	-7	-9	-10	-18	-19	-22	-10	-10	-14
0,4	-6	-8	-8	-18	-18	-20	-8	-9	-13

Quyidagi jadvalda sintez qilingan sopolimer tarkibidagi monomerlarning nisbatlari turli xil nisbatda bo'lgan N-morfolin-3-xlorizopropilakrilat va metilakrilat asosidagi prisadkalarining namuna sifatida olingan TDU-0,5 markali gidrotozalangan dizel yoqilg'isiga (loyqalanish harorati qotish -5, muzlash harorati -10, filtrlanish chegaraviy harorati -7) quyi haroratli xossalarga ta'siri o'rganildi va (0,05-0,4 mass %) miqdorda qo'shilganda ijobiy natijalarga erishilgan.

Quyidagi jadvallarda ko'rinib turibdiki FNQIZ laboratoriya sharoitida tekshirilganda sopolimer tarkibidagi monomerlarning 30:70, 50:50, 70:30 nisbatlari bo'lgan N-morfolin-3-xlorizopropilakrilat stirol va metilakrilat asosidagi prisadkalarining (0,05-0,4 mass%) miqdorlari dizel yoqilg'isining quyi haroratli xossalarga ta'siri tekshirilganda 70:30 nisbatidagi monomer saqlagan MXIPA:St sopolimerning 0,3 mass % miqdori dizel yoqilg'isining loyqalanish haroratini -5 dan -12 gacha, qotish haroratini -10 dan -25 °C gacha, filtrlanish chegaraviy haroratini -7 dan -16 °C gacha, 70:30 nisbatidagi monomer saqlagan MXIPA:MAK sopolimerning 0,3 mass % miqdori esa loyqalanish haroratini -5 dan -10 gacha, qotish haroratini -10 dan -22 °C gacha, filtrlanish chegaraviy haroratini -7 dan -14 °C gacha yaxshilashga erishilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Саидов Ж.Э., Назаров Ш.Ю., Сохибов Д.З. Исследование процесса сополимеризация метакриловой кислоты с N-морфолин-3-хлор изопропилакрилатом. Республиканская научно-техническая конференция Новые композиционные материалы: Получение и применение в различных отраслях промышленности.-2022г. С.181-182.

2. 145. ГОСТ 5066-2018. Мотор ёқилғилари кристалланиш бошланиши, музлаш нуқталарини аниқлаш.

3. ГОСТ 22254-92 Дизель ёқилғиси. Совуқ филтёрда филтёрланиш ҳарорати чегарасини аниқлаш усули.

4. Nazarov Shomurod, Idiyev Baxrom // AKRILATLAR ASOSIDA PRISADKALAR OLIHNING ASOSIY JIHATLARI // (2025). Journal of Uzbekistan's Development and Research, 1(1), 163-168. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14711264>

5. Садирова Саодат Насретдиновна, Идиев Бахром Бобир угли // Совершенствование технологии присадков на основе акрилатов // сборник материалов международной научно - технической конференции «ПРОБЛЕМЫ,

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ И РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА» БУХАРА-2023 82 С.

6. Kamoliddin, K., & Javlonbek, M. (2023). MODIFICATION OF CATALYTIC SYSTEMS IN THE PROCESS OF OBTAINING SYNTHETIC HIGH FATTY ACIDS THROUGH OXIDATION OF PARAFFIN HYDROCARBONS.

Universum: технические науки, (3-5 (108)), 37-40.

7. Kamoliddin Khujakulov et al 2021 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 839 042073 DOI 10.1088/1755-1315/839/4/042073

8. Khujakulov, K. R., Narzullaeva, A. M., Rayimov, Z. X., Niyozova, R. N., Jamilova, N. Q., & Raxmonov, B. O. (2020). Analysis of Physical and Mechanical Properties of Skin Oil Based on Secondary Petroleum Products. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, 7(11), 15908-13.

9. Назаров Ш.К., Олимов Б.Б., Ахмедов В.Н. Предварительный квантово-химический анализ синтезированных мономеров с участием винилацетилена. International journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT) ISSN: 2509-0119. Special Issue September 2020, pp. 50-56