ANTRASEN KARBON KISLOTA SINTEZI VA TUZILISHINI O'RGANISH

Z.M Каримова

Buxoro davlat texnika universiteti "Kimyo muhandisligi" kafedrasi assistenti

karimova_zm75@gmail.com

ORCID 0009-0007-6337-958X

Annotatsiya. Dunyoda quyi olefinlar ishlab chiqarishning eng asosiy va iqtisodiy samarali usuli sifatida uglevodorodlar pirolizi jarayoni e'tirof etiladi. Ushbu jarayonda asosiy mahsulot (etilen, propilen,) bilan bir qatorda ikkilamchi mahsulotlar (piroliz distillyati, piroliz moyi va tar-mahsulot) ham hosil bo'ladi. Ikkilamchi mahsulotlardan olingan materiallardan kimyo sanoati, neft va gazni qayta ishlash korxonalari, energetika, farmasevtika, qurilish, qishloq xo'jaligi va boshqa sohalarda ishlatiladigan reagentlar ishlab chiqariladi.

Maqolada mahalliy xomashyolar tarkibidan ajratib olingan ko'p yadroli aromatik uglevodorodlar asosida kuchsiz kislotali polikondensatsion tipdagi kationitlar sintezi va ularning tuzilishini turli fizik-kimyoviy tahlil usullari bilan o'rganish maqsadida olib borilgan izlanishlar natijalari keltirilgan. Tadqiqot uchun "Uz-Kor Gas Chemical" QK MChJ piroliz jarayoni ikkilamchi mahsuloti tar-mahsulot tanlangan va uning tarkibidan ko'p yadroli aromatik uglevodorodlarni fraktsiyalash yo'li bilan ajratib olinib keyingi ishlarda xom ashyo sifatida foydalanilgan.

Kalit so`zlar. Tar-mahsulot, piroliz distillyati, ko'p yadroli arenlar 1-metilantrasen, 2-metilantrasenlar, 9-metilantrasen, β-antrasen karbon kislota, polikondensatsiya

Аннотация. В мире процесс пиролиза углеводородов признается самым основным и экономически эффективным способом получения низших олефинов. В этом процессе наряду с основным продуктом (этилен, пропилен,) образуются и вторичные продукты (пиролизный дистиллят, пиролизное масло и Дегтярный продукт). Из материалов, полученных из вторичных продуктов, производятся реагенты, используемые в химической промышленности, нефтеперерабатывающих и газоперерабатывающих предприятиях, энергетике, фармацевтике, строительстве, сельском хозяйстве и других отраслях промышленности. В статье представлены результаты исследований по синтезу катионитов слабокислого поликонденсационного типа на основе многоядерных ароматических углеводородов, выделенных из местного сырья, и изучению их структуры различными физико-химическими методами анализа. Для исследования был выбран тар-продукт, вторичный

ISSN 3030-3907

продукт процесса пиролиза ООО СП “УЗ-кор Гас Химикал”, из которого путем фракционирования были выделены многоядерные ароматические углеводороды и использованы в качестве сырья для дальнейшей работы.
Ключевые слова. Деготь-продукт, пиролизный дистиллят, многоядерные арены 1-метилантрацен, 2-метилантрацены, 9-метилантрацен, β-антрацен угольная кислота, поликонденсация
Annotation. The process of hydrocarbon pyrolysis is recognized as the most basic and cost-effective method of producing lower olefins in the world. In this process, in addition to the main product (ethylene, propylene,), secondary products (pyrolysis distillate, pyrolysis oil and tar-product) are also formed. From the materials obtained from secondary products, reagents are produced that are used in the chemical industry, oil and gas processing enterprises, energy, pharmaceutical, construction, agriculture and other industries. The article presents the results of research carried out on the basis of multi-core aromatic hydrocarbons isolated from the composition of local raw materials with the aim of studying the synthesis of weakly acidic polycondensation-type cationites and their structure by various methods of Physico-Chemical Analysis. For the study, the secondary product of the pyrolysis process “Uz-Kor Gas Chemical” QK LLC tar-product was selected and its composition was extracted by fractionation of multi-core aromatic hydrocarbons and used as raw materials in subsequent work.
Keywords. Tar-product, pyrolysis distillate, multi-core Arenes 1-methylanthracene, 2-methylanthracene, 9-methylanthracene, β-anthracene carbonic acid, polycondensation

Kirish. Tar-mahsulot tarkibidan olingan ko’p yadroli arenlar asosida polimetilen aromatik sulfo kislota sintez qilib olingan .Uglevodorodlar piroliz jarayonida asosiy mahsulot (etilen, propilen, buten-1, vodorod)bilan bir qatorda ikkilamchi mahsulotlar (piroliz distillyati, piroliz moyi va tar mahsulot) ham hosil hosil bo’ladi. Piroliz jarayonida hosil bo’lgan ikkilamchi mahsulotlar o’z navbatida qayta ishlanib sanoatning turli sohalarida qo’llaniladigan muhim hom ashyolar olinadi. Ikkilamchi mahsulotlardan olingan materiallardan kimyo sanoati, neft va gazni qayta ishlash korxonalari, energetika , farmatsevtika, qurilish, qishloq xo’jaligi va boshqa sohalarda ishlatiladigan reagentlar ishlab chiqariladi. Respublikamizda ham piroliz jarayoni asosida quyi olefinlar ishlab chiqarish korxonalari faoliyat yurg’izmoqda va unda olefinlar qatorida ikkilamchi mahsulotlar ham hosil bo’lishi tabiiy albatta. Shuning uchun bugungi kunda mamlakatimiz xududida neft, gaz mahsulotlarini chuqur qayta ishlash natijasida olinadigan asosiy, hamda ikkilamchi mahsulotlarni qayta ishlab import almashinadigan, ekspotrbop, keng qo’llanilish sohalariga ega qimmatbaho

ISSN 3030-3907

reagentlar ishlab chiqarish texnologiyasini ishlab chiqish, mavjudlarini takomillashtirish hal qilinishi kerak bo'lgan muhim muammolardan hisoblanadi.

Oxirgi yillarda sanoat oqova suvlarining miqdorini ortishi , ichimlik suv miqdorining kamayib borishi kabi tabiiy va sun'iy o'zgartirishlar yangi turdagi kationitlar va va ularning xom ashyo bazalarini izlab topish bo'yicha ilmiy tadqiqotlarni talab qiladi. Bu borada dunyo olimlari orasida keng ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Shular bilan bir qatorda mamlakatimizda ham bunday izlanishlarga keng e'tibor qaratilgan.

Respublikamizda so'nggi yillarda kimyo sanoatida mahalliy xom ashyolardan samarali foydalangan holda import mahsulotlarni bosqichma bosqich qisqartirish orqali eksportbop mahsulotlar ishlab chiqarish , qayta ishlash natijasida hosil bo'ladigan ikkilamchi mahsulotlardan to'g'ri foydalanish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi.

Eksperimet qism va natijalar. Ko'p yadroli aromatik uglevodorodlar karbon kislotasi formalin bilan polikondensatsiya jarayonida kuchsiz kationit ya'ni ko'p yadroli polimetilenaromatik karbon kislota olingan va IQ-spektr, TGA va DTA tahlil usullarida tarkibi solishtirma o'rganilgan.

Tar-mahsulot – bu pirolizning ikkilamchi mahsuloti bo'lib, uning tarkibi xom ashyoga bog'liq bo'lib, qaynash harorati 340^{o}C dan yuqori bo'lgan uglevodorodlar aralashmasidan iborat. Hozirda piroliz mahsulotlari aniq ishlatilish sohasiga ega bo'lmasdan, aksariyat hollarda bug' qozon yoqilg'isining tarkibiy qismi sifatida ishlatilib kelinmoqda.

Belorus olimlari tomonidan tar-mahsulot tarkibini xromatografiya natijalarini tahlil qilish natijasida 225 dan ortiq individual moddalar borligi aniqlangan. Ular tarkibida og'irlik bo'yicha 67 % aromatik uglevodorodlar va ko'p yadroli aromatik uglevodorodlar 48% gacha uchraydi [1,2].

Tar-mahsulot haydash orqali fraksiyalarga ajratildi va ularning tarkibi o'rganildi. 320-350^{o}C oralig'idagi fraksiya tarkibini 1-metilantrasen, 2-metilantrasenlar 9-metilantrasen 80% gacha, 360-370^{o} C dagi fraksiya tarkibini 2,7-dimetilantrasen 48% gacha tashkil qiladi.

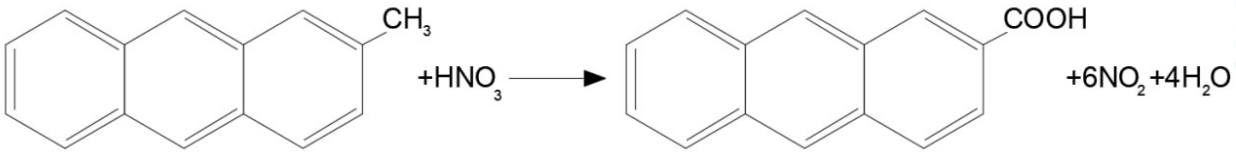
Tadqiqot ob'ekti bo'lgan polimetilenantrasen karbon kislotaning (PMAK) natriyli va kaltsiyli tuzlari bo'lib tarkibida yuqori molekulyar fraksiyalar miqdori ko'p bo'lgan yuqori effektivlikga ega suyultiruvchidir. Sintez qilingan polikondensat tarkibida ozod formaldegid bo'lib, tayyor mahsulotning ekologik xarakteristikalariga negativ ta'sir qiladi.

Polimetilenantrasen karbon kislotalar ishlab chiqarish texnologik jarayoni quyidagi etaplardan iborat:

ISSN 3030-3907

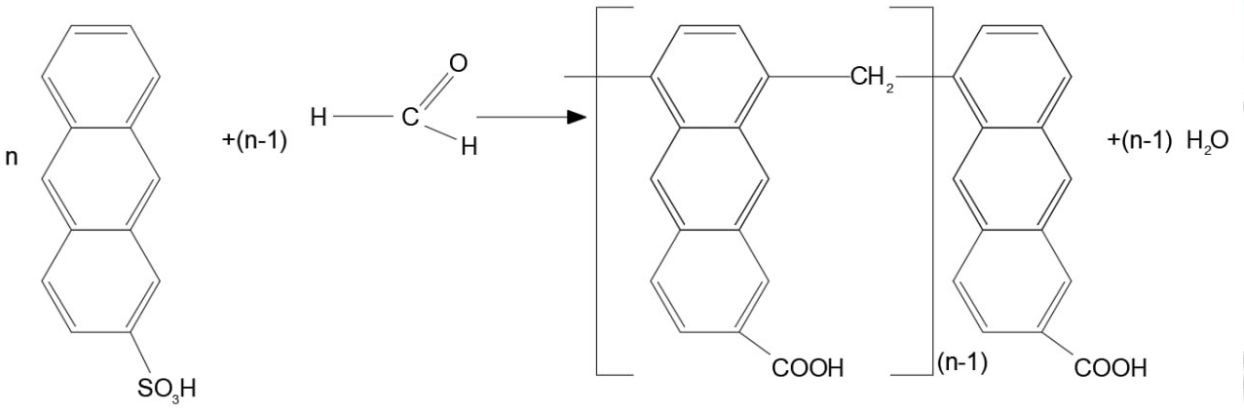
– β-antrasen karbon kislota olish maqsadida 2-metilanrasenni konsentrlangan nitrat kislota bilan oksidlash;
– polimetilantrasen karbon kislota olish uchun formaldegid bilan β-antrasen karbon kislotani polikondensatsiya jarayoni;
– olingan reaksiya mahsulotini natriy gidroksid yoki kaltsiy gidroksid bilan neytrallash;
– qo'shimcha eritmasini natriy/kalsiyli cho'kmalardan tozalash maqsadida filtrlash.
Jarayon sharoitidan kelib chiqib turli xususiyatdagi moddalar hosil bo'ladi. Texnologik jarayon barcha etaplarini tahlil qilamiz.

2-metilantrasenni kontsentrlangan nitrat kislota bilan oksidlash etapida β-naftalin karbon kislota olinishi asosiy jarayon hisoblanadi.



Oksidlash jarayoni haroratiga bog'liq ravishda turli antrasen kislotalar aralashmasi hosil bo'ladi.

Antrasen karbon kislotalarni formalin bilan polikondensatsiya reaksiyasi quyidagi sxema orqali boradi:



Polikondensatsiya jarayoni 110^0C haroratda bir necha sutka davomida olib boriladi. Qancha ko'p vaqt jarayon davom etsa mahsulot tarkibidagi polimerlanish darajasi yuqori modda miqdori ortadi va mahsulot tarkibidagi aktiv modda miqdori ham yuqori bo'ladi. Jarayonning tugashini namunalar olib tekshirish orqali nazorat qilinadi. Sovuganda olingan polikondensat qovushqoq massaga aylanadi, cho'zilganda ingichka tola bo'lib cho'ziladi va suvda eriydi.

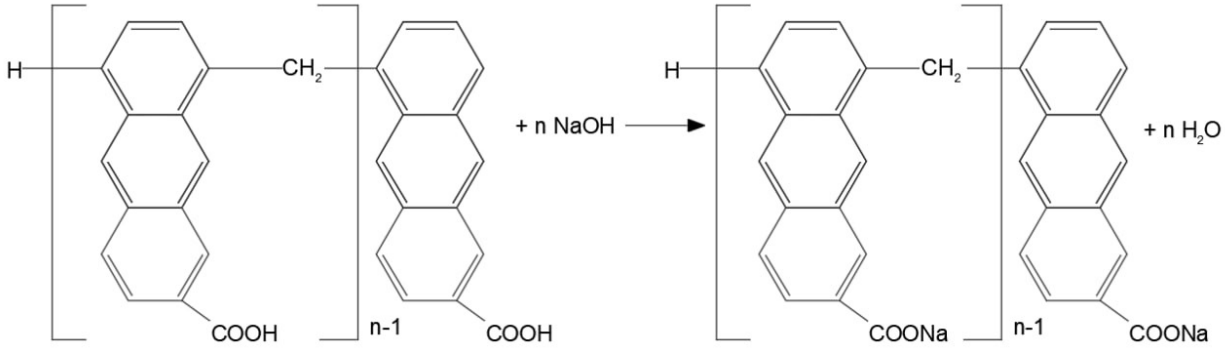
Polikondensatsiya jarayoni vaqtini va energoresurslar sarfini kamaytirish maqsadida jarayon yuqori bosim bilan ishlaydigan qurulmada yuqori haroratda olib borildi, bunda reaksiya bir necha soat ichida yakunlanadi. Formalin reaksion aralashmaga bir necha nuqtadan va reaksion massaning ostidan ham kiritiladi,

ISSN 3030-3907

maqsad formalinni reaktsion massa bo'yicha bir tekis taqsimlanishini ta'minlashdan iborat. Agar formalin bir nuqtadan berilsa reaktsion massaning qovushqoqligini ortishiga, natijada qurulma aralashtirgichi, boshqa qismlarining ishdan chiqishi kabi noxush oqibatlarga olib kelishi mumkin.

Polikondensatlanish jarayoni mahsulotlarini natriy gidroksid bilan neytrallash etapida polimetilenantrasen karbon kislotaning natriy tuzlari hosil bo'ladi. Kondensatlangan massaga ma'lum miqdorda suv aralashtirib suyultiriladi, sovutiladi va ishqor eritmasi solinadi. Natriy gidroksid eritmasi muhit neytral bo'lgunga qadar aralashtiriladi.

Neytrallanish jarayoni reaktsiya tenglamasi quyidagicha:



Qo'shimchani sintezi jarayonida qoldiq formaldegid massa ulushi 0,001% odatdagiga qaraganda ko'proq qoladi, bu odamlar ko'p bo'ladigan binolarni ichki dekoratsiyasi uchun qo'llaniladigan qurulish materiallari tarkibiga qo'llab bo'lmaydi [3].

Qo'shimchani ishlab chiqarish jarayonidagi qoldiq formaldegid massa ulushini kamaytirish maqsadida Kannitsaro reaksiyasidan foydalanishni taklif qilishgan. Bunda formaldegid molekulalari o'zaro ta'sirlashib turli zararsiz organik moddalarga aylanadi. Bunday jarayonda disproportsilanish reaktsiyasi sodir bo'lib formaldegidning bitta molekulasi qaytariladi ikkinchi molekulasi oksidlanadi, jarayonning katalizatori sifatida ishqorlar asosiy rol o'ynaydi [4]:

$$2CH_2O + H_2O = CH_3OH + HCOOH$$

Alfa holatida vodorod atomi bo'lmagan aldegidlar konsentrlangan ishqor eritmalari ta'sirida disproportsilanish jarayoniga uchrab karbon kislota va spirt hosil qiladi.

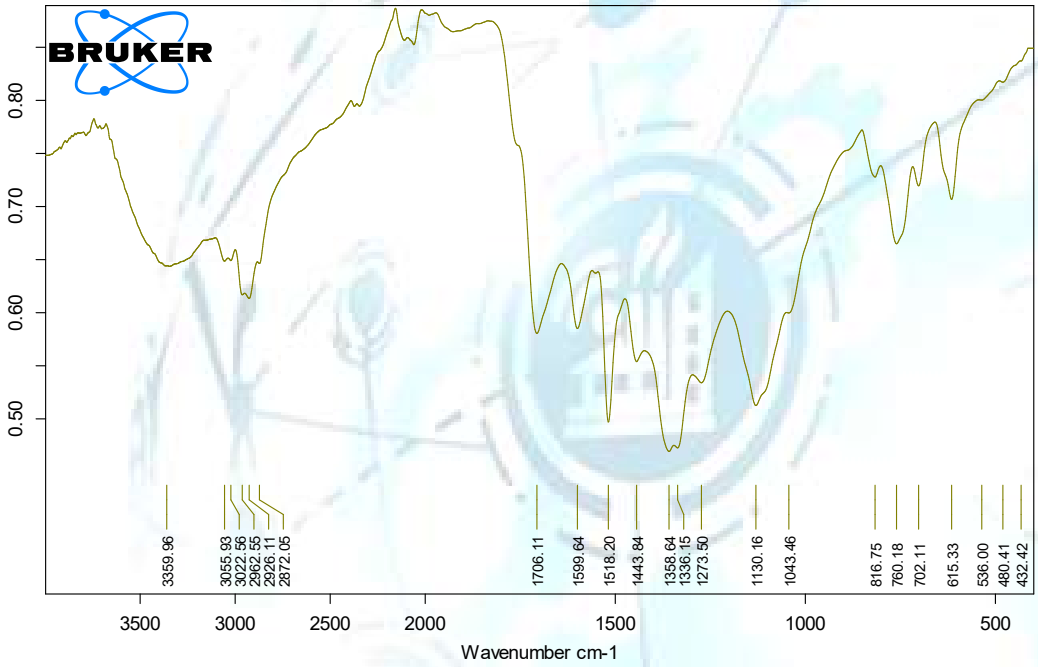
Kannitsaro reaktsiyasi mexanizmi ikki bosqichda nukleofil birikish reaktsiyasi birlashtiradi: birinchi bosqichda gidroksil anioni formaldegid malekulasining karbonil guruhiga birikadi, keyin bunday addukt birikmadan gidrid-anion ko'rinishda vodorod ajraladi va formaldegidning ikkinchi molekulasi bilan birikadi. Masalan formaldegid kaliy formiat bilan metil spirtiga aylanadi (muhitda kaliy gidroksid bo'lgani uchun).

ISSN 3030-3907

Kannitsaro reaksiyasini 100ºC yuqori haroratda bir necha soat davomida olib borildi. Jarayon tugugandan so'ng past konsentratsiyali sulfat kislota eritmasi bilan mahsulot neytrallandi. Natijada jarayonning suyuq mahsuloti tarkibida formaldegidning massa ulushi 0,001%dan ortmadi.

Olingan natija va ularning tahlili.

Sintez qilingan 1-antrasen karbon kislotaning IQ- spektri olindi va taxlil qilindi (1-rasm).

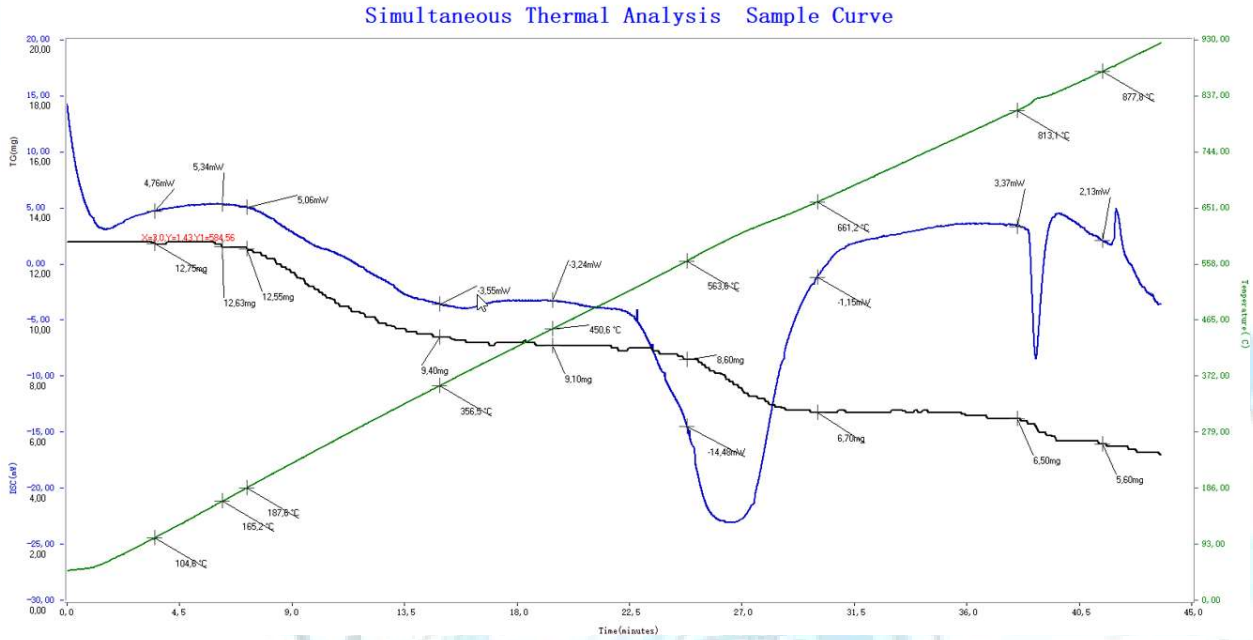


1-rasm. 1-antrasen karbon kislotaning IQ-spektri

Yuqoridagi IQ-spektrning taxlili shuni ko'rsatadiki,. 3359,96 sm^{-1} soxada –OH guruhining valent tebranishi, 3055,93 sm^{-1} soxada aromatik yadrodagi C-H bog'ining valent tebranishi, 1130,16 sm^{-1} soxada -COOH guruhning valent tebranishini ko'rishimiz mumkin [6].

Sulfokationitning termik barqarorligi termogravimetrik usul bilan o'rganildi.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Sulfokationitning TG - termogravimetrik egri; DTA - differentsial termik egri chizig'i

2-Rasmda keltirilgan ma'lumotlar vazn yo‘qotish bilan namuna tuzilishining o‘zgarishini ko‘rsatadi, birinchi bosqichda 104,6-356,5^{O}C oralig’ida 26,27 %, ikkinchi bosqich esa 450,6-661,2^{O}C, bu oraliqda 21,12%, 813,1-877,8^{O}C gacha esa 8,63% modda massasini yo’qotdi. Olingan sulfokationit 900^{0}C gacha qizdirilganda umumiy 56,07% massasini yo’qotishi aniqlandi. O‘rganilayotgan kationitlarning differentsial termik egrisi ikki endotermik cho’qqi bilan ifodalanadi. Bu endotermik ta‘sir 450,6-661,2^{O}C va 813,1-877,8^{O}C oraliqlarida sodir bo'lgan bu kationitdan termik destruksiyasi bilan tushintirish mumkin. KU-2 kationit uchun 353–413 K da energiya yutilishi bilan endotermik tepalik kuzatiladi va uning destruksiyasi esa 423 K da kuzatiladi [7,8]. Shunday qilib, antrasen asosidagi olingan kationitning termal barqarorligi KU-2 kationitdan yuqori ekanligini ko‘rish mumkin.

Xulosa. Uglevodorodlar piroliz jarayoni ikkilamchi mahsuloti tar-mahsulotdan olingan antrasen asosida polimetilenantrasen karbon kislotalar olindi va bu polimerning chiziqli oligomerini superplastifikator sifatida beton aralashmalarida, fazoviy polimeri sulfokationit sifatida foydalanish mumkinligi aniqlandi.

Sintez natijasida olingan mahsulotlarning tarkibi, tuzilishi va xossalarini o‘rganish, tahlil qilishda IQ-spektr, TGA-DTA analizlardan foydalanildi.

ISSN 3030-3907

Sintez qilingan chiziqli tuzilishga ega oligomerlarni superplastifikator sifatida beton qorishmalariga qo'llash orali qorishmaning plastikligini va mustahkamligini oshirishi o'rganildi.

Sintez qilingan polimetilenantrasen karbon kislotaning kationit xossasi o'rganildi zavodlardagi aylanma suvlarni turli metall kationlaridan tozalashda kationit sifatida amaliyotga joriy etildi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1.Джураева Л. Р., Кодиров О. Ш. ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПИРОЛИЗНОГО МАСЛА ВТОРИЧНОГО ПРОДУКТА ПРОИЗВОДСТВА СП ООО" UZ-KOR GAS CHEMICAL" //Universum: технические науки. – 2022. – №. 4-8 (97). – С. 44-48.

2. Ramazanov B., Juraeva L., Sharipova N. Synthesis of modified amino-aldehyde oligo (poly) mers and study of their thermal stability //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Т. 839. – №. 4. – С. 042096.

3.ЖЎРАЕВА Л., ҚОДИРОВ О. SEPARATION OF AROMATIC HYDROCARBONS IN MIXED SOLVENTS BY THE METHOD OF EXTRACTIVE DISTILLATION //UNIVERSITETI XABARLARI, 2022,[3/2] ISSN 2181-7324.

5. Джураева Л. Р. Химическая безопасность пищевых продуктов //Universum: технические науки. – 2021. – №. 12-4 (93). – С. 13-15.

6.Rakhmatillaevna J. L., Ulugbek B., Sevinch E. PYROLYSIS AND PYROLYSIS PROCESSES OF HYDROCARBONS //E Conference Zone. – 2022. – С. 105-108.

7.Джураева Л. Р. Использование визуального контента в модернизации образования //Актуальные проблемы модернизации высшей школы: высшее образование в информационном обществе. – 2021. – С. 13-17.

8.ДЖУРАЕВА Л. Р., КАСИМОВА Н. А. БИОПРОБЫ В АНАЛИЗЕ ХИМИЧЕСКИХ ОПАСНОСТЕЙ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ.

9.Джураева Л. Р., Баракаев У. А. ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАБУХАНИЯ ПОЛИМЕРНЫЕ ГИДРОГЕЛЯ //Conferencea. – 2022. – С. 93-94.

10.Джураева Л. Р. Изучение радикальной сополимеризации гетероциклических эфиров метакриловых кислот со стиролом //Интернаука. – 2017. – №. 6-1. – С. 71-73.

11.Мухаммадиев Б. Т., Джураева Л. Р. Параметрический анализ CO2 экстракции растительных ингредиентов //Universum: химия и биология. – 2020. – №. 2 (68). – С. 31-33.

ISSN 3030-3907

12. Жўраева Л. Р. Роль сети интернета в преподавании химии //Universum: психология и образование. – 2021. – №. 6 (84). – С. 4-6.
13. Ниязов Л. Н., Жўраева Л. Р., Бердиева З. М. Кимё фанини ўқитишда кейс-стади усулидан фойдаланиш масалалари //Интернаука. – 2018. – №. 47-2. – С. 62-63.
14.Мавланов Б. А., Джураева Л. Р. ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ И БАКТЕРИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ СОПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ ЭФИРОВ МЕТАКРИЛОВЫХ КИСЛОТ //Интернаука. – 2017. – Т. 7. – №. 11 Часть 2. – С. 8.
15. Джураева Д. Д., Джураева Л. Р., Ниязов Л. Н. Мотивация как фактор развития потенциала учащихся в высших технических учебных заведениях //Актуальные проблемы социологии молодежи, культуры, образования и управления. Т. 3.—Екатеринбург, 2014.
16. Джураева Лайло Рахматиллаевна Анализ Состава Пиролизного Дистиллята Методом Экстракционной Перегонки. https://scholar.google.com/citations 2022/11/12, 150-154стр
17.Жўраева Л. Р., Гиясова Г. М., Холбоев Р. Ж. ПЕРЕРАБОТКА ПИРОЛИЗНОГО ДИСТИЛЯТА //Models and methods in modern science. – 2023. – Т. 2. – №. 12. – С. 61-64.
18. Jo’rayeva L. R. BENZOL, TOLUOL, KSILOLNI DEG+ DMSO SISTEMASIDA EKSTAKSIYION DISTILLYATSIYA USULIDA AJRATISH //Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. – 2023. – Т. 9. – №. 6. – С. 21-26.
19. Rakhmatullaevna J. L. USE OF PYROLYSIS DISTILLATE RAW MATERIALS FOR OBTAINING BENZENE //International Journal of Pedagogics. – 2023. – Т. 3. – №. 11. – С. 188-194.
20. Joraeva L. R., Ostanov O. Y., Kodirov O. S. RESEARCH OF SINGLE AND MULTI-STAGE EXTRACTION PROCESS OF PYROLYSIS DISTILLATE OF" UZ-KOR GAS CHEMICAL" JV LLC //Harvard Educational and Scientific Review. – 2023. – Т. 3. – №. 1.
21.Juraeva L. R., Qurbonova S. S. Separation Of Mononuclear Arenes in The Deg+ Dmso System //Czech Journal of Multidisciplinary Innovations. – 2022. – Т. 11. – С. 53-57.
22. ФАЙЗИЕВ Ш. Ш., ДЖУРАЕВА Л. Р. О магнитных свойствах бората железа допированного магнием //Современные инновации в науке и технике. – 2014. – С. 264-266.
23. Жўраева Л. Р., Кодиров О. Ш. ЭКСТАКЦИЯ БЕНЗОЛА ИЗ ПИРОЛИЗНОГО ДИСТИЛЯТА ПРОИЗВОДСТВА СП ООО «UZ-KOR GAS CHEMICAL» НА СМЕШАННОМ ЭКСТРАГЕНТЕ ДМСО+ ДЭГ //Finland

ISSN 3030-3907

International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities. – 2023. – Т. 11. – №. 1. – С. 95-107.
24.Джураева Л. Р. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ МАГНИТНОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ ЛЕГКОПЛОСКОСТНЫХ СЛАБЫХ ФЕРРОМАГНЕТИКОВ //Ученый XXI века. – С. 21.
25.Джураева, Л. Р. *Изучение химического состава и применение вторичных продуктов, получаемых в процессе пиролиза углеводородов. НамДУ илмий ахборотномаси–2022*. № 5-183-186 б.
26. Жўраева Л. Р., Мусурманова С. О., Норбекова Д. Л. ЭКСТРАКЦИЯ БЕНЗОЛА ДМСО+ ДЭГ //Академические исследования в современной науке. – 2023. – Т. 2. – №. 24. – С. 122-125.
27. Жўраева Л., Қўзиева Ж., Ҳайдарова М. УГЛЕВОДОРОДЛАРНИНГ ПИРОЛИЗИ ВА ПИРОЛИЗ ЖАРАЁНЛАРИ //Models and methods in modern science. – 2023. – Т. 2. – №. 12. – С. 65-69.
28. Jo'rayeva L. R., Xolmurodov A. A. AROMATIK UGLEVODORODLAR-BENZOL, TOLUOL, KSILOLNI EKSTRAKSIYA USULIDA AJRATISH //ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ. – 2023. – Т. 19. – №. 9. – С. 75-80.
29. Жўраева Л. Р., Ғуломов Ж. Ж. ЭКСТРАКЦИЯ УСУЛИДА АРЕНЛАР ОЛИШ ЖАРАЁНИ НАТИЖАЛАРНИ МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШ //ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ. – 2023. – Т. 19. – №. 9. – С. 86-91.
30.Laylo J. EXTRACTION BENZENE FROM PYROLYSIS DISTILLATE //Universum: технические науки. – 2024. – Т. 10. – №. 12 (129). – С. 4-8.
31.Jo'rayeva L., Erkinova S., Fatullayeva S. PIROLIZI JARAYONLARIDA AROMATIK UGLEVODORODLARNI AJRATIB OLISH //Академические исследования в современной науке. – 2024. – Т. 3. – №. 40. – С. 123-128.

ISSN 3030-3907