ISNN 3030-3907

2026/3
VOLUME 8

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/3 VOLUME 8

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

АСПЕКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПИРОЛИЗНОГО МАСЛА И СМОЛИСТЫХ ПРОДУКТОВ

Джураева Лайла Рахматиллаевна
БДТУ, доцент

Аннотация. В глобальном масштабе ароматические углеводороды, в основном моно- и полинуклеарные соединения, такие как бензол, толуол, ксилол, инден, нафталин, антрацен и др., являются важными продуктами нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, а также основным сырьем для производства органических соединений, красок, фармацевтических препаратов и косметики. В данной статье представлена информация об растворителях, используемых при экстракции ароматических углеводородов, и их свойствах.

Ключевые слова: ароматические углеводороды, бензол, толуол, ксилол, селективность, диметилсульфоксид, экстракция, риформинг, пиролиз, фракционирование, сульфолан, парафин, нафтен

Abstract. Worldwide, aromatic hydrocarbons, mainly mono- and polynuclear compounds such as benzene, toluene, xylene, indene, naphthalene, anthracene, etc., are important products of the petrochemical and oil refining industries, as well as the main raw materials for organic synthesis, the production of paints and varnishes, pharmaceuticals, and cosmetics. This article provides information about solvents used in the extraction of aromatic hydrocarbons and their properties.

Key words: aromatic hydrocarbons, benzene, toluene, xylene, selectivity, dimethylsulfoxide, extraction, reforming, pyrolysis, fractionation, sulfolane, paraffin, naphthene

Annotatsiya. Global miqyosda aromatik uglevodorodlar, asosan mono- va polinuklear birikmalar — benzol, toluol, ksilol, inden, naftalin, antratsen va boshqalar neft-kimyo hamda neftni qayta ishlash sanoatining muhim mahsulotlari hisoblanadi. Ular, shuningdek, organik birikmalar, bo‘yoqlar, farmatsevtik preparatlar va kosmetika mahsulotlari ishlab chiqarishda asosiy xom ashyo sifatida xizmat qiladi. Ushbu maqolada aromatik uglevodorodlarni ekstraksiya qilishda qo‘llaniladigan erituvchilar va ularning xossalari haqida ma’lumot berilgan.

Kalit so‘zlar: aromatik uglevodorodlar, benzol, toluol, ksilol, selektivlik, dimetilsulfoksid, ekstraksiya, riforming, piroliz, fraksiyalash, sulfolan, parafin, naften

ВВЕДЕНИЕ.

Сегодня современные технологии позволяют производить ценную и необходимую продукцию. Одним из основных методов производства низкомолекулярных ароматических углеводородов является каталитический

ISSN 3030-3907

риформинг бензиновых фракций. Для разделения ароматических углеводородов использовались процессы экстракции с применением селективных растворителей, поскольку сложный состав ароматических углеводородов делает невозможным выделение высокочистых ароматических углеводородов в простом процессе дистилляции из-за их азеотропных свойств. В последние годы большое внимание уделяется строительству новых высокотехнологичных предприятий химической промышленности, таких как газохимические комплексы «Шуртан» и «Устюрт», а также завод «Узбекистан GTL», что позволило нашей республике занять одно из ведущих мест в Центральной Азии по производству продуктов глубокой переработки нефти и газа.

Для выделения ароматических углеводородов из смесей с неароматическими наиболее широко используется экстракция с помощью специальных растворителей. Процесс экстракции проводится в жидкой фазе. При добавлении селективный растворитель разделяемой смеси образует с ней две фазы — рафинатную и экстрактную. В экстрактной фазе концентрируются ароматические углеводороды [1,2].

Для выделения ароматических углеводородов растворители из смесей с парафинами и нафтенами, должны образовывать две фазы с разделяемой смесью, обладать высокой селективностью, большой емкостью по отношению к ароматическим углеводородам и малой растворяющей способностью по отношению к неароматическим углеводородам. Последующей регенерации растворителя из экстрактной и рафинатной фаз необходима достаточно большая разность температур кипения и плотностей растворителя и экстрагируемой фракции [3,4].

Чем больше величина коэффициента селективности, тем лучше разделяются ароматические и неароматические углеводороды. Концентрация ароматических углеводородов при повышении температуры в экстракте коэффициент селективности снижается. При экстракции ароматических углеводородов селективность большинства растворителей уменьшается в ряду, бензол - толуол - ксилолы [1,5]. селективность растворителей по отношению к извлечению ароматических углеводородов повышается в следующем порядке: циклические непредельные - алифатические непредельные - нафтеновые - изопарафиновые - нормальные парафиновые углеводороды [1,5].ООО «Uz-Kor Gaz Chemikal— крупнейшее в Центральной Азии совместное предприятие по производству полимеров, основанное на переработке природного газа в Устюртской области. Годовая мощность газохимического комплекса составляет 387 тысяч тонн

ISSN 3030-3907

полиэтилена и 83 тысячи тонн полипропилена. Одновременно с этим образуются и побочные продукты пиролиза, такие как более 102 тысяч тонн пиролизного дистиллята, 8 тысяч тонн пиролизного масла и 10 тысяч тонн смолистых продуктов.

В нашей республике в связи с отсутствием альтернативных технологий, переработка вторичных продуктов пиролиза для получения индена, нафталина, антрацена и их гомологов невозможна.Таким образом, комплексная переработка отходов газоперерабатывающих предприятий нашей страны является актуальной задачей и требует собственного решения. Вторичный продукт ООО « Uz-Kor Gaz Chemikal», пиролизное масло, был разделен на инденовую и нафталиновую фракции.

Таблица 1

Химический состав пиролизного масла

№	Химический состав пиролизного масла	Количество%	Степень соответствия
1.	Инден	24,33	93
2.	1-метилинден	13,96	96
3.	Нафталин	21,51	90
4.	1-метил нафталин	12,61	97
5.	2-метил нафталин	6,25	96
6.	1,6-диметил нафталин	9,71	90

Пиролизное масло, побочный продукт процесса пиролиза на предприятии ООО « Uz-Kor Gaz Chemikal », было разделено на пять фракций в специальной вакуумной дистилляционной установке. Для уточнения состава полученных фракций были получены их ИК-спектры. Результаты газохроматографического и рамановского ИК-спектроскопического анализов, проведенных на приборе Nicolet 6700, были проанализированы, и было доказано, что пиролизное масло в основном состоит из таких веществ, как инден, нафталин и их гомологи: метилен, 2-метилнафталин, 1-метилнафталин, 1,6-диметилнафталин. Пироконденсат составляет 2–25% от массы продуктов пиролиза в зависимости от сырья. Пироконденсат, в свою очередь, делится на три части: пиролизный дистиллят до 1800°C, пиролизное масло до 260–2800°C и смолистый продукт выше 2800°C на остаточные фракции. В данной работе мы исследовали химический состав сырья смолистого продукта.

Смола — это тёмно-коричневое вещество, которое разжижается при 60–70 °C, находится в стекловидном твёрдом состоянии, хрупкое и выделяет смолу при 270–280 °C. ООО « Uz-Kor Gaz Chemikal » производит около 10

ISSN 3030-3907

000 тонн смолы в год. Данный продукт растворим в ароматических и хлорированных органических растворителяхю. Основной состав смоляного продукта – би-, три- и полициклические ароматические углеводороды (60-85%), смолы и асфальтены (10-15%). В настоящее время смола широко используется в качестве сырья для производства промышленного и технического углерода благодаря высокому содержанию ароматических углеводородов в этом продукте. Кроме того, в настоящее время наблюдается тенденция к включению в процесс пиролиза тяжелых фракций нефти (нафты, газойля, смолы, мазута). Это, в свою очередь, приводит к увеличению количества тяжелого пиролизного масла и продуктов узкого спектра. Эти факторы определяют целесообразность переработки смолистых продуктов в ценные товары. При разработке способа переработки смолистых продуктов необходимо учитывать несколько факторов: химический состав легкой фракции смолистого продукта (фракции, испаряющейся до 3500°C), содержание серы, состав и количество кубического остатка, а также количество антрацена и фенантрена и их гомологов.

Первоначально смолистый продукт подвергался фракционированию в вакуумном приводном оборудовании. При нагревании смолистый продукт разжижается при температуре 60-700°C, а первая фракция выходит при температуре 270-2800°C. Согласно результатам научно-практических исследований состава продуктов пиролиза, с учетом того, что моно- и полинуклеарные ароматические углеводороды образуются в два-три раза больше, чем другие углеводороды, состав выделенных фракций качественно и количественно ориентирован на флуорен, антрацен и фенантрен. Результаты фракционирования представлены в таблице.

Таблица 2

Фракционный состав вторичного продукта смоляного производства.

№	Фракции	Начало Т, 0°C	Конец Т, 0C	Объемное количество, %
1.	1-фракция	244	301	27,3
2.	2-фракция	301	361	37,7
3.	Остаток куба	≥500	-	34,8
4.	Потери	-	-	0,6

Полученные фракции анализировались на газовом хроматографе с масс-селективным детектором Agilent 5977A, подготовленном для качественного и количественного анализаРезультаты анализа фракции, полученной до 3000C, в основном представляют собой ароматические

ISSN 3030-3907

углеводороды S9-10 и ориентированы на производство специальных растворителей и разбавителей для автомобильных красок.

Антрацен и фенантрен сокристаллизовались в результате перекристаллизации при охлаждении фракции 300-3500С. Полученные кристаллы были разделены фильтрацией, а фенантрен был отделен от антрацена вакуумной фильтрацией при температуре 98-105°С, а флуорен — при температуре 115-118°С.

Таблица 3

Качественный и количественный состав второй фракции.

№	Название вещества	Доля по объему, %	Степень совместимости, %
1.	Диметилацетилен	0.86	87
2.	Флуорен	12.17	87
3.	Дифенилметан	1.98	86
4.	2,4-диметоксиацетофенон	1.70	80
5.	о-Метилбифенил	1.38	90
6.	1,2-дигидрофенантрен	2.77	87
7.	9-метилфлуорен	2.86	87
8.	2-метилфлуорен	1.86	91
9.	Триортотолилфосфат	1.88	95
10.	Фенантрен	32.44	93
11.	4-метил-фенантрен	1.02	90
12.	Антрацен	14.17	89
13.	2-метил- Анрацен	8.69	89
14.	9-метил- Антрацен	2.70	83
15.	1,2-бензиндикарбоксил кислота диизоцил эфири	13.46	87

Флуорен, антрацен и фенантрен разделены между собой, и рекомендуется использовать их в качестве сырья для синтеза различных водо- и маслорастворимых красителей на основе каждой из фракций. Для первоначального качественного и количественного определения состава кубического остатка были протестированы ИК-фурье-спектрометр Nicolet 6700 Continuum и модуль Рамана на микроскопическом анализатореСогласно результатам анализа, кубический остаточный каучук рекомендуется в качестве пластификатора, который может быть использован при переработке различных черных пластмасс.

ISSN 3030-3907

В заключение можно сказать, что на предприятии ООО « Uz-Kor Gaz Chemikal» с помощью фракционирования и различных современных анализов было показано, что при переработке вторичного продукта — смолы, являющейся одной из фракций пироконденсата, образующихся при пиролизе углеводородов, — можно получить три различных продукта.

Первая фракция представляет собой смесь ароматических углеводородов S8-10, был сравнительно проанализирован методом газовой хроматографии, и эта фракция была рекомендована для использования в качестве специального растворителя при производстве автомобильных лакокрасочных материалов. Было установлено, что состав второй фракции представляет собой смесь, состоящую в основном из флуорена, фенантрена и антрацена, а также их гомологов. Были даны рекомендации по дальнейшему синтезу красителей из этих продуктов. Доказано и рекомендовано, что остатки третьего куба могут быть полностью использованы вместо импортных пластификаторов, применяемых в производстве резиновых и пластмассовых изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Nurilloev Z. I., Jurayeva L. R., Beknazarov K. S. Obtaining corrosion inhibitors based on crotonaldehyde and thiourea and its studying inhibition efficiency by electrochemical methods //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2025. – Т. 3304. – №. 1. – С. 040092.
2. https://7universum.com/ru/tech/archive/item/19884 Jurayeva L. R. STUDY OF SOLVENTS CAPACITY FOR EXTRACTION // Universium, Химическая технология. – 2025. – Т. 147. – №. 4. – С. 133.
3. Jo‘rayeva L. EXTRACTION BENZENE FROM PYROLYSIS DISTILLATE //Universum: технические науки. – 2024. – Т. 10. – №. 12 (129). – С. 4-8.
4. Ekstraksiyada qo‘llaniladigan erituvchilar asosiy xossalari va ularga qo‘yiladigan talablar, https://devos.uz/article.php?id=425
5. Ekstraksiyada qo‘llaniladigan erituvchilar asosiy xossalari va ularga qo‘yiladigan talablar Jo‘raeva L.R. https://devos.uz/article.php?id=425, 2025/4, 208-215 bet.
6. Jo‘rayeva L. R. et al. KO‘P YADROLI AROMATIK KARBON KISLOTA SINTEZINI O’RGANISH //Академические исследования в современной науке. – 2025. – Т. 4. – №. 13. – С. 47-49.
7. Джураева Л.Р Химическая безопасность пищевых продуктов //Универсум: технические науки. – 2021. – №. 12-4 (93). – С. 13-15.
8. Karimova Z.M. Study of by-products composition and synthesis of carbon acids // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2024. 12(129). URL

ISSN 3030-3907

9. Джураева Л. Р. Анализ Состава Пиролизного Дистиллята Методом Экстракционной Перегонки //Периодиса Жоурнал оф Модерн Пҳилософҳй, Сосиал Ссиенсес анд Ҳуманитиес. – 2022. – Т. 12. – С. 150-154.
10. Orifjon Kadirov, Zilola Karimova Inevistication of the processof obtaining additive for gypsumboard based on polymethylenenaphthaline carboxylic acids. //Universum: технические науки : электрон. научн. журн.2023. № 4 4-7 (109) апрель С.55-59 p.
11. Z.M., Nurmanov S.E., Kodirov O.Sh. Ko‘p yadroli polimetilen aromatik karbon kislota sintezi va tuzilishini o‘rganish. //QarDU xabarlari 2024, 2(2), 110-115 b.
12. Каримова З.М., Кодиров О.Ш. Пиролиз жараёни қаттиқ маҳсулоти таркибидаги антрацен асосида антрахинон ишлаб чиқариш. //Илм-фан (электрон журнал) Ўзбекистон миллий ахборот агентлиги 2022, -Тошкент:

ISSN 3030-3907