QO‘QON DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI ILMIY XABARLARI
(2026-yil 10-son)

TABIIY FANLAR

NATURAL SCIENCES

https://doi.org/10.70728/a.series.tab.v08.i10.203

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ НА ОСНОВЕ ДИСТИЛЛЯТА ПИРОЛИЗА

Джураева Лайло Рахматиллаевна
Доцент Азиатского международного университета,
доктор философии (PhD) по техническим наукам

Аннотация. В статье рассмотрены современные методы переработки дистиллята пиролиза (пироконденсата) — побочного продукта производства этилена. Обоснованы преимущества двухстадийного каталитического гидрирования и экстрактивной ректификации для выделения фракции БТК (бензол, толуол, ксилолы). Проведен сравнительный анализ селективности экстрагентов: ДЭГ, ДМСО. Предложены пути оптимизации процесса для повышения чистоты целевых продуктов и снижения энергозатрат.

Ключовие слова: дистиллят, пиролиз, пироконденсат, экстракт, рафинат, ректификация, фракция, диметилсульфоксид, диэтиленгликоль, синергетический эффект, диен углеводород,концентрация,ароматические углеводороды, бензол,толуол, ксилол.

Abstract. The article examines modern methods of processing pyrolysis distillate (pyrocondensate), a by-product of ethylene production. The advantages of two-stage catalytic hydrogenation and extractive rectification for the isolation of the BTX fraction (benzene, toluene, xylenes) are substantiated. A comparative analysis of the selectivity of extractants was carried out: DEG, DMSO. Ways to optimize the process to increase the purity of target products and reduce energy costs are proposed.

Key words: distillate, pyrolysis, pyrocondensate, extract, raffinate, rectification, fraction, dimethyl sulfoxide, diethylene glycol, synergistic effect, diene hydrocarbon, concentration, aromatic hydrocarbons, benzene, toluene, xylene.

В последние годы во всём мире наблюдается устойчивый рост потребности в разработке и получении новых видов продукции на основе отходов нефтегазохимической промышленности. Одним из перспективных направлений является производство ароматических углеводородов с использованием вторичных продуктов глубокой переработки нефти и нефтепродуктов, а также компонентов природного газа. Реализация данного направления имеет важное значение для рационального использования сырьевых ресурсов, сокращения негативного воздействия промышленных отходов на окружающую среду и уменьшения

экологического ущерба. Кроме того, получаемые продукты обладают экспортным потенциалом, способствуют снижению импортозависимости и служат ценным сырьём для производства различных материалов.

Важно разработать современные технологии переработки отходов или усовершенствовать существующие технологии с целью получения новых видов химической продукции, повысить эффективность их использования, резко снизить требования к импорту арены. В нашей республике проводятся научные исследования по совершенствованию и внедрению технологии производства бензола, толуола, ксилолов и ароматических углеводородов C_9, получаемых на основе пиролизного дистиллята, вторичного продукта местного пиролизного процесса. В стратегии развития нового Узбекистана определены задачи «широкого внедрения инноваций в экономику, развития кооперационных связей промышленных предприятий и научных учреждений».

В связи с этим важным является проведение научно-практических исследований по развитию области производства одноядерных и полиядерных ароматических углеводородов и реализации программы локализации производства на их основе.

Химический состав пиролизного дистиллята

углеродный номер	алканы	диены	олефины	циклоалканы	арены	общий
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0,8	0,89	4,91	0,19	0	6,79
6	0,22	0,41	3,87	0,41	32,94	37,85
7	0,25	0,14	0,84	0,45	11,23	12,91
8	0,12	0,08	0,18	0,48	9,75	10,61
9	0,04	0,1	0,04	0,15	7,56	7,89
10	0,03	0,11	9,07	0,4	5,23	14,84
11	0,18	0,69	2,95	0	0,47	4,29
12	0	0,15	1,84	0	0	1,99
общий	1,64	2,57	23,7	2,08	67,18	97,17

Жидкие продукты пиролиза являются ценнейшим источником ароматических углеводородов. Содержание бензола и его гомологов в них достигает 60–80%. Однако наличие значительного количества диеновых углеводородов, олефинов и сернистых соединений делает невозможным их прямое разделение методом простой ректификации. Проблемы полимеризации нестабильных компонентов при нагреве требуют внедрения усовершенствованных схем предварительной подготовки и селективного разделения. В качестве объектов исследования для разделения ароматических углеводородов из жидких продуктов пиролиза СП ООО «Uz-Kor Gas Chemical» и риформатов ООО «Бухарский НПЗ» были определены промышленные растворители диэтиленгликоль (ДЭГ) и диметилсульфоксид (ДМСО). Выбор данных реагентов обоснован стремлением к оптимизации процессов в рамках действующих

технологических регламентов, так как переход на альтернативные экстрагенты повлечет за собой существенную реконструкцию производственных мощностей.

Было изучено влияние концентрации диметилсульфоксида в смеси с диэтиленгликолем на степень деароматизации пиролизного дистиллята. Определен состав смешанного растворителя, позволяющий получать раффинаты с низким содержанием ароматических соединений. В результате экспериментов было установлено, что наиболее оптимальным смешанным растворителем для экстракции ароматических углеводородов из пиролизного дистиллята методом экстрактивной дистилляции является соотношение масс ДЭГ:ДМСО 1:1. Для изучения закономерностей процесса экстрактивной дистилляции ароматических углеводородов из пиролизного конденсата были проведены практические исследования с использованием системы модельных растворов, состоящей из н-гексана и бензола. Для моделирования процесса экстракции конденсата пиролиза использовалась смесь, состоящая из 35% н-гексана и 65% бензола. Одностадийная экстракция проводилась в следующих условиях:

- температура - 35°C;
- массовое соотношение растворителя и сырья - 1:1;
- содержание воды - 5% (по массе);
- время перемешивания - 15 минут;
- время отстаивания - 30 минут.

Увеличение выхода рафината изучалось путем изменения концентрации диметилсульфоксида в смешанном растворителе в диапазоне 10-90%. Наибольший относительный выход рафината наблюдался в процессе экстракции с использованием смешанного растворителя, состоящего из 50% ДМСО и 50% ДЭГ.

Таблица.1. Результаты эксперимента по извлечению бензола из модельного раствора с использованием одностадийного процесса экстракции.

Растворитель	Скорость разделения бензола, %	Содержание бензола, %	
		Экстракт	Рафинат
DMSO	60,4	57,4	17,3
DEG	51,8	50,4	25,4
10-DMSO	55,4	52,1	22,1
20-DMSO	62,5	57,8	21,6
30-DMSO	65,8	68,7	20,4
35-DMSO	65,9	70,4	19,7
40-DMSO	72,4	71,2	19,6
45-DMSO	75,8	82,4	19,5
50-DMSO	82,5	86,7	14,8
60-DMSO	78,9	81,6	19,4
70-DMSO	72,4	78,9	20,2
80-DMSO	65,5	72,1	21,1
90-DMSO	61,2	60,5	19,5

Степень отделения бензола от модельного раствора была выше в растворителе ДЭГ, чем в ДМСО, однако результаты экстракции на основе смешанного растворителя ДЭГ+ДМСО подтвердились в экспериментах, показавших, что экстракция была даже выше, чем при использовании отдельных растворителей.

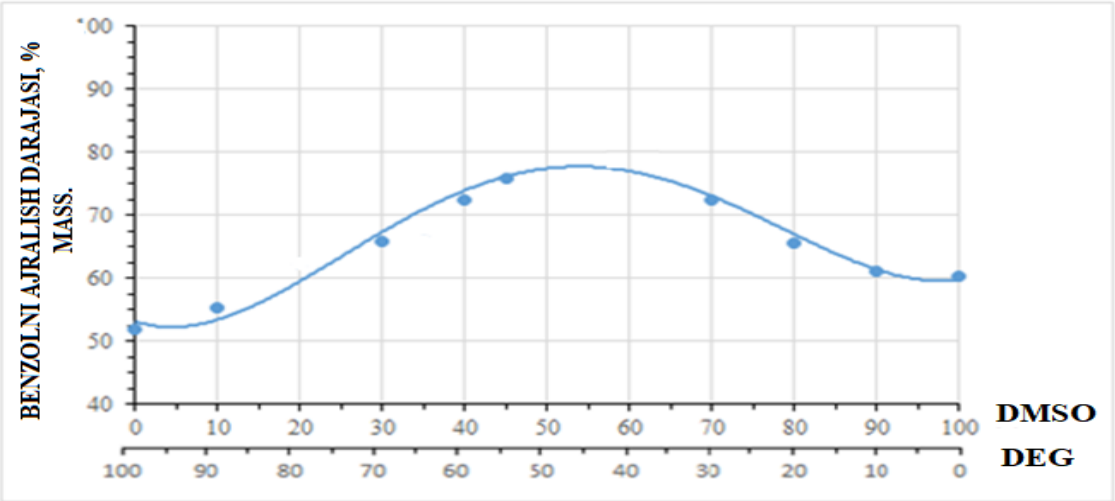

График зависимости степени отделения бензола от состава модельной смеси на основе смешанного растворителя от состава растворителя.

Для оценки качества полученных рафинатов и экстрактов определяли содержание бензола. По результатам проведенных экспериментов, наибольшую эффективность в извлечении бензола из модельного раствора показали процессы экстракции с использованием смешанного растворителя, состоящего из 50% ДМСО и 50% ДЭГ.

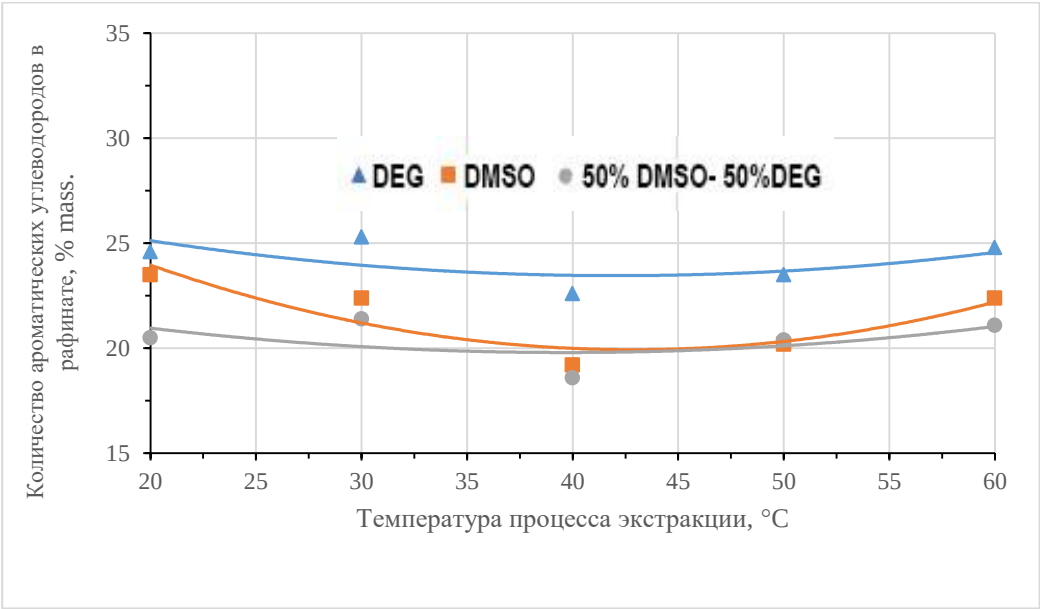

Рис.2. Влияние температуры на степень отделения ароматических углеводородов от пиролизного дистиллята.

1. Таким образом, на основании полученных результатов, а также результатов проведенных анализов и изменений показателей качества рафинатов и экстрактов, была рекомендована альтернативная температура экстракции 300–500°C,

поскольку дальнейшее повышение температуры не только негативно скажется на качестве продукции, но и приведет к увеличению энергопотребления, что, в свою очередь, повлечет за собой увеличение производственных затрат. Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что изучены свойства растворителей диметилсульфоксид и диэтиленгликоль для извлечения ароматических соединений БТК и фракции C_9, определен состав смешанного растворителя для максимального извлечения ароматических углеводородов из состава пиролизного дистиллята, изучены факторы, влияющие на степень деароматизации пиролизного дистиллята и оптимальные условия проведения процесса, состав пиролизного дистиллята объясняется разработкой принципиальной технологической схемы извлечения ароматических углеводородов методом экстракции дистилляционный метод, оценка технико-экономических показателей экстракционно-ректификационного метода для использования при деароматизации пиролизного дистиллята. Определено влияние концентрации ДМСО в смеси с ДЭГ на степень деароматизации пиролизного дистиллята, состав смешанного растворителя, что позволило получить рафинаты с меньшим содержанием ароматических соединений. В результате экспериментов установлено, что наиболее оптимальным смешанным растворителем для экстракционной отгонки ароматических углеводородов из пиролизного дистиллята является растворители ДЭГ:ДМСО соотношение компонентов 1:1.

Влияние условий процесса экстракционной деароматизации на выделение ароматических углеводородов из пиролизного дистиллята и определены оптимальные условия: температура процесса - 35°С, массовое соотношение растворитель:сырье 1:1, концентрация воды в растворителе - 5% (масс) , продолжительность процесса экстрагирования - 45 мин. Экстракты, содержащие 94-95% ароматических углеводородов, получали исходя из приведенных выше технологических показателей. Предложен способ получения низкомолекулярных ароматических углеводородов (бензола, толуола, ксилолов, этилбензола) экстракцией пиролизного дистиллята смешанным растворителем, состоящим из диэтиленгликоля и диметилсульфоксида.

Результаты одно- и многостадийной экстракции ароматических углеводородов из пиролизного дистиллята в смешанных растворителях показали эффективность исследуемых растворителей. Были определены диапазоны изменений факторов, влияющих на процесс, для максимальной экстракции аренов из сырья. Степень отделения бензола в индивидуальном ДМСО выше, чем в ДЭГ, однако синергетический эффект смешанного растворителя показал еще более высокие результаты.

Список использованной литературы:

1. Беренц А. Д., Воль-Эпштейн А. Б. Переработка жидких продуктов пиролиза. — М.: Химия, 2021. — 256 с.

2. Гайле А. А., Сомов В. В. Процессы разделения и очистки продуктов нефтепереработки и нефтехимии. — СПб: Химиздат, 2018.

3. Смидович Е. В. Технология переработки нефти и газа. Часть 2. — М.: Химия, 2019.

4. Meyers R. A. Handbook of Petroleum Refining Processes. — 4th Ed. McGraw-Hill Education, 2016.

5. Chernysheva E. A. Advances in Aromatic Extraction Technologies. // Petroleum Chemistry, 2022. Vol. 62, No. 4.

6. Кодиров О.Ш, Джураева Л.Р. Исследование химического состава пиролизного масла вторичного продукта производства СП ООО "Uz-kor Gaz chemical" // Universum: технические науки. – 2022. – № 4-28 (97). – С.44-49. (02.00.00; №3).

7. Qodirov O.Sh., Jo‘rayeva L.R., Karimova Z.M. Uglevodorodlar piroliz jarayonida hosil bo‘lgan tar mahsulot kimyoviy tarkibi va qo‘llanilishi // Fan va texnologiyalar taraqqiyoti. Ilmiy – texnikaviy jurnal. - Buxoro,– 2022. – №3. - 99-104 b. (02.00.00; №14).

8. Jo‘rayeva L.R., Qodirov O.Sh. Aromatik uglevodorodlarni ekstraksion distilyatsiya usulida aralash erituvchilarda ajratish // “O‘zMU XABARLARI” Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti ilmiy jurnali – Toshkent, – 2022. – № 3/2 -384-390 b. (02.00.00; №12).

9. Джураева Л.Р. Изучение химического состава и применение вторичных продуктов, получаемых в процессе пиролиза углеводородов. НамДУ илмий ахборотномаси – 2022. – №5 -183-186 б. (02.00.00; №18).

10. Jurayeva L.R., Kodirov O.Sh., Xolov X.N Research of single and multi-stage exstracsion process of pyrolysis distillate of "Uz-Kor Gas chemikal" jv LLC Harvard Educational and Scientific Review, International Agency for Development of Culture, Education and Science, United Kingdom, – 2023. – p-95-109 (05.00.00; №4).

11. Study of solvents capacity for extraction Universum: технические науки. Научный журнал. Част 9.Москва: 2025. № 4(133) С.29-32. https://7universum.com/ru/tech/archive/item/19884

12. Extraktion benzene from pyrolysis distillate. Universum: технические науки. Научный журнал , часть 10. Москва: 2024. № 12(129) С.4-8.https://7universum.com/ru/tech/archive/item/18881