UDC 622.83
DOI https://doi.org/10.52171/herald.386

Study of the Aromatic–Naphthenic Composition of Naftalan Oil from Physicochemical and Applied Aspects

H.P. Aslanov, M.Y. Aghamammadova, Kh.E. Aliyarova, S.B. Mammadova

Azerbaijan State Oil and Industry University (Baku, Azerbaijan)

For correspondence:
Aliyarova Khalida / e-mail: aliyarova1976@bk.ru

Abstract

The chemical and physical properties of Naftalan oil, its specific hydrocarbon composition, especially the predominance of aromatic and naphthenic compounds, were systematically investigated within the framework of the study. These properties limit the possibilities of using Naftalan oil as a classical energy raw material, but at the same time allow it to be evaluated as a unique resource in medical, cosmetology and limited industrial fields. The high proportion of aromatic and naphthenic hydrocarbons determines the biological activity and therapeutic properties of the oil, and also directs the choice of processing and application technologies. Oil production technologies, refining processes, storage conditions and transportation, as well as environmental and technogenic risk assessments were systematically conducted. This approach allows for the scientific substantiation of technological decisions to ensure sustainable and rational exploitation of Naftalan oil. Naftalan oil, as an unconventional hydrocarbon resource, is of strategic importance both in the diversification of the country's oil potential and in specific industrial and medical fields. As such, its scientifically based, technologically and environmentally optimized use ensures the long-term sustainability of the resource and serves to increase its economic value.

Keywords: physicochemical properties, specific composition of oil, aromatic hydrocarbons, geological structure, natural hydrocarbon resources.

Submitted *23 January 2026*
Accepted *11 September 2026*
Published *25 September 2026*

For citation:
H.P. Aslanov, M.Y. Aghamammadova, Kh.E. Aliyarova, S.B. Mammadova
[Study of the Aromatic-Naphthenic Composition of Naftalan Oil from Physicochemical and Applied Aspects]
Herald of the Azerbaijan Engineering Academy, 2026, vol. 18 (3), pp. 42-48
ISSN (p): 2076-0515, ISSN (e): 2789-8245
© 2026 H.P. Aslanov et al. This article is distributed under the terms of the https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/ (CC BY-NC 4.0)

Naftalan neftinin aromatik–naften tərkibinin fiziki–kimyəvi və tətbiqi aspektlərdən tədqiqi

H.P. Aslanov, M.Y. Ağaməmmədova, X.E. Əliyarova, S.B. Məmmədova
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti (Bakı, Azərbaycan)

Xülasə

Tədqiqat çərçivəsində Naftalan neftinin kimyəvi və fiziki xüsusiyyətləri, onun xüsusi karbohidrogen tərkibi, xüsusilə aromatik və naften birləşmələrinin üstünlük təşkil etməsi sistemli şəkildə araşdırılmışdır. Bu xüsusiyyətlər Naftalan neftini klassik enerji xammalı kimi istifadə imkanlarını məhdudlaşdırır, lakin eyni zamanda tibbi, kosmetoloji və məhdud sənaye sahələrində unikal resurs kimi qiymətləndirilməsinə imkan verir. Aromatik və naften karbohidrogenlərin yüksək payı neftin bioloji aktivliyini və terapevtik xüsusiyyətlərini müəyyən edir, həmçinin emal və tətbiq texnologiyalarının seçimini yönləndirir. Neftin hasilat texnologiyaları, emal prosesi, saxlanma şərtləri və nəqli, eləcə də ekoloji və texnogen risklərin qiymətləndirilməsi sistematik şəkildə aparılmışdır. Bu yanaşma Naftalan neftinin dayanıqlı və rasional istismarını təmin etmək üçün texnoloji qərarların elmi əsaslandırılmasına imkan verir. Naftalan nefti qeyri-ənənəvi karbohidrogen resursu kimi həm ölkənin neft potensialının diversifikasiyasında, həm də spesifik sənaye və tibbi sahələrdə strateji əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, onun elmi əsaslandırılmış, texnoloji və ekoloji baxımdan optimallaşdırılmış istifadəsi resursun uzunmüddətli dayanıqlılığını təmin edir və iqtisadi dəyərinin artırılmasına xidmət edir.

Açar sözlər: fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlər, neftin xüsusi tərkibi, aromatik karbohidrogenlər, geoloji quruluş, təbii karbohidrogen resursları.

Исследование ароматико–нафтенового состава масла Нафталан с физико-химической и прикладной точек зрения

Г.П. Асланов, М.Я. Агамамедова, Х.Э. Алиярова, С.Б. Мамедова
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности (Баку, Азербайджан)

Аннотация

В рамках исследования были систематически изучены химические и физические свойства нафталанского масла, его специфический углеводородный состав, особенно преобладание ароматических и нафтеновых соединений. Эти свойства ограничивают возможности использования нафталанского масла в качестве классического энергетического сырья, но в то же время позволяют рассматривать его как уникальный ресурс в медицинской, косметологической и ограниченной промышленной областях. Высокое содержание ароматических и нафтеновых углеводородов определяет биологическую активность и терапевтические свойства масла, а также направляет выбор технологий переработки и применения. Были систематически проведены исследования технологий добычи нефти, процессов переработки, условий хранения и транспортировки, а также оценки экологических и техногенных рисков. Такой подход позволяет научно обосновать технологические решения, обеспечивающие устойчивую и рациональную эксплуатацию Нафталанской нефти. Нефть Нафталан, как нетрадиционный углеводородный ресурс, имеет стратегическое значение как для диверсификации нефтяного потенциала страны, так и для конкретных промышленных и медицинских областей. Таким образом, ее научно обоснованное, технологически и экологически оптимизированное использование обеспечивает долгосрочную устойчивость ресурса и способствует повышению его экономической ценности.

Ключевые слова: физико-химические свойства, специфический состав нефти, ароматические углеводороды, геологическая структура, природные углеводородные ресурсы.

Giriş

Naftalan nefti Azərbaycan Respublikasının Naftalan rayonu ərazisində yerləşən eyniadlı yataqdan çıxarılan, tərkibi və xüsusiyyətlərinə görə klassik xam neftlərdən kəskin şəkildə fərqlənən unikal təbii karbohidrogen resursudur. Onun fiziki-kimyəvi göstəriciləri bu nefti əsasən tibbi və xüsusi texnoloji məqsədlər üçün yararlı edir və enerji daşıyıcısı kimi istifadəsini məhdudlaşdırır [1-2].

Naftalan nefti yüksək sıxlığa və özlülüyə malikdir. Orta sıxlığı 20°C temperaturda təxminən 0,95–1,0 g/sm³ intervalında dəyişir ki, bu da onun ağır neftlər sinfinə aid olduğunu göstərir.

Yüksək özlülük göstəricisi temperaturun azalması ilə daha da artır və bu hal hasilat, nəql və saxlanma proseslərində xüsusi mühəndislik həllərinin tətbiqini zəruri edir.

Naftalan yatağı Maykop çöküntülərinə aid olmaqla, burada 7 neftli horizont müəyyən edilmişdir. Onlardan yalnız ikisində müalicəvi neftin mövcudluğu təsdiqlənmişdir.

Müalicəvi neft viskoz, şirəyə bənzər konsistensiyaya malik qatı kütlə şəklində olub, zeytun-çəhrayı tonlarda qara-qonur rəngdədir.

O, spesifik, xarakterik ətirə sahibdir və kimyəvi tərkibində naften turşularının nisbətən yüksək konsentrasiyası (0.8-3.0%) ilə yanaşı, polisiklik naften karbohidrogenlərinin yüksək səviyyədə olması ilə fərqlənir. Bu xüsusiyyətlər müalicəvi neftin unikal kimyəvi və fiziki xassələrini müəyyən edir.

Yatağın geoloji quruluşu hasilat və emal texnologiyalarının seçiminə birbaşa təsir göstərir: yatağın dərinliyi: 100–700 m, yataq təzyiqi: 1,5–3,0 MPa, temperatur: 18–45 °C.

Bu parametrlər neftin hasilat prosesində istilik və mexaniki metodların tətbiqini zəruri edir.

İşin məqsədi

Naftalan neftinin aromatik-naften tərkibinin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərini araşdırmaq, bu xüsusiyyətlərin bioloji aktivlik və praktiki tətbiq imkanlarının formalaşmasındakı rolunu qiymətləndirməkdir.

Məsələnin qoyuluşu

Müasir neft kimyası və tətbiqi elmlər sahəsində neftlərin yalnız enerji xammalı kimi deyil, eyni zamanda bioloji aktiv maddələrin mənbəyi kimi öyrənilməsi aktual elmi istiqamətlərdən biri hesab olunur. Bu baxımdan Naftalan nefti xüsusi elmi maraq doğuran təbii sistemdir. Dünya neftləri arasında analoqu olmayan bu neft növü ənənəvi yanacaq məqsədləri üçün yararsız olmaqla yanaşı, uzun illərdir tibbi və balneoloji praktikada müalicəvi vasitə kimi istifadə olunur. Bununla belə, Naftalan neftinin müalicəvi təsirini formalaşdıran əsas kimyəvi faktorların, xüsusilə aromatik-naften tərkibinin fiziki-kimyəvi mahiyyətinin və tətbiqi mexanizmlərinin kompleks şəkildə elmi əsaslandırılması hələ də tam həcmdə öz əksini tapmamışdır [5].

Məsələnin həlli

Mövcud elmi tədqiqatların təhlili göstərir ki, Naftalan neftinin tərkibi və xüsusiyyətləri haqqında məlumatlar əsasən ümumi kimyəvi göstəricilər, ayrı-ayrı fraksiyaların təsviri və klinik müşahidələrlə məhdudlaşır. Halbuki onun fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri ilə bioloji aktivliyi və tətbiqi imkanları arasındakı qarşılıqlı əlaqələrin sistemli şəkildə araşdırılması mühüm elmi problem olaraq qalır.

Kimyəvi tərkib baxımından Naftalan nefti parafinlərin azlığı və aromatik-naften karbohidrogenlərin üstünlük təşkil etməsi ilə səciyyələnir. Tərkibində demək olar ki, yüngül fraksi-

yalar (benzin, kerosin tipli komponentlər) mövcud deyil. Aromatik karbohidrogenlərin yüksək payı onun bioloji aktivliyini artıran əsas amillərdən biri hesab olunur. Eyni zamanda, qatran və asfaltenlərin miqdarı nisbətən yüksəkdir ki, bu da neftin tünd rəngini və spesifik qoxusunu formalaşdırır.

Naftalan neftinin mühüm xüsusiyyət-lərindən biri də tərkibində kükürd birləşmələrinin və metal elementlərin (vanadium, nikel) mövcudluğudur. Bu komponentlər neftin texnoloji emalını çətinləşdirsə də, müəyyən konsentrasiyalarda onun müalicəvi təsir mexanizmlərində rol oynayır. Bununla yanaşı, neftdə suyun və mexaniki qarışıqların miqdarı nisbətən aşağıdır ki, bu da onun stabil fiziki quruluşunu təmin edir [3-4].

Fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərin kompleks analizi göstərir ki, Naftalan nefti qeyri-ənənəvi karbohidrogen resursu kimi qiymətləndirilməlidir. Onun spesifik tərkibi və xassələri bu resursun mühəndislik baxımından yalnız xüsusi texnologiyalar əsasında istismarını və emalını mümkün edir.

Naftalan nefti fiziki və kimyəvi xüsusiyyətlərinə görə klassik xam neftlərdən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənən, qeyri-ənənəvi təbii karbohidrogen resursudur. Bu fərqlilik onun həm mənşəyi, həm də tətbiq sahələri ilə sıx bağlıdır. Naftalan neftinin əsas fiziki-kimyəvi parametrləri Cədvəl 1 və Cədvəl 2-də ümumiləşdirilmişdir.

Bu göstəricilər Naftalan neftinin ağır və yüksək özlü neftlər sinfinə aid olduğunu sübut edir və onun hasilatı zamanı istilik və mexaniki təsirlərin tətbiqini zəruri edir.

Naftalan nefti struktur-tip baxımından aromatik-naften tipli neftlər qrupuna aid edilir. Onun tərkibində əsasən siklopentan və sikloheksan halqaları əsasında formalaşmış mono və politsiklik naftenlər, həmçinin mononüvəli və qismən hidrogenləşmiş aromatik karbohidrogenlər üstünlük təşkil edir. Bu strukturlar molekulyar səviyyədə yüksək stabilliklə xarakterizə olunur və neftin termiki təsirlərə qarşı davamlılığını təmin edir. Aromatik nüvələrin mövcudluğu isə qatran və asfaltenlərin formalaşmasında mühüm rol oynayaraq neftin bioloji aktivliyini artırır.

Cədvəl 1 – Naftalan yatağının geoloji və texnoloji göstəriciləri
Table 1 – Geological and technological indicators of the Naftalan field

Göstərici	**Ölçü vahidi**	**Qiymət aralığı**	**Qeyd**
Dərinlik	m	100–700	Hasilat quyu tipinə təsir edir
Porozluq	%	15–25	Neft tutumu üçün əsas göstərici
Permeabiliklik	mD	50–300	Sıxlıq və hasilat sürətini müəyyən edir
Temperatura	°C	18–45	İstilik ilə hasilat texnologiyaları tələb olunur
Təzyiq	MPa	1,5–3,0	Mexaniki hasilat üçün mühəndislik parametri
Saxlayıcı süxurlar	–	Qumdaş, çınqıl, gil	Nəql və hasilatı asanlaşdırır
Kapsayan süxurlar	–	Gil, kvarsit	Yataq sıxlığını və neftin yuxarı qaçmasını əngəlləyir

Cədvəl 2 – Naftalan neftinin əsas fiziki göstəriciləri
Table 2 – Main physical parameters of Naftalan oil

Göstərici	Ölçü vahidi	Orta qiymət
Sıxlıq (20°C-də)	g/sm³	0,95–1,00
Özlülük (50°C-də)	mm²/s	30–60
Donma temperaturu	°C	+5 – +10
Alışma temperaturu	°C	>120
Rəng	–	Tünd qəhvəyi–qara
Aqreqat halı (otaq temperaturunda)	–	Yarımqatı

Naftalan neftinin aromatik-naften tərkibi onun yüksək sıxlıq, özlülük və kimyəvi stabillik kimi fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərini formalaşdırmaqla yanaşı, dərinin lipid baryeri ilə uyğunluğunu və bioloji sistemlərə adaptasiya olunma qabiliyyətini də müəyyən edir. Lakin bu uyğunluğun hansı struktur elementləri hesabına təmin olunduğu, aromatik və naften komponentlərin ayrı-ayrılıqda və sinergetik şəkildə hansı funksional rolu oynadığı məsələləri kifayət qədər sistemləşdirilməmişdir. Xüsusilə aromatik strukturların bioloji aktivliyə təsiri ilə potensial toksiklik arasında balansın elmi əsaslarla qiymətləndirilməsi aktual problemlərdən biri olaraq qalır [13].

Digər tərəfdən, Naftalan neftinin tətbiqi əsasən ənənəvi balneoloji prosedurlarla məhdudlaşır və onun aromatik-naften fraksiyalarının məqsədyönlü ayrılması, standartlaşdırılması və farmasevtik məhsulların hazırlanmasında istifadəsi sahəsində elmi yanaşmalar hələ də ilkin mərhələdədir. Bu isə fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərin dərindən öyrənilməsini, reoloji və termiki davranışın tətbiqi proseslərlə əlaqələndirilməsini və kimyəvi tərkib – bioloji effekt münasibətlərinin müəyyənləşdirilməsini tələb edir [6-7].

Yuxarıda qeyd olunanlar onu göstərir ki, Naftalan neftinin aromatik-naften tərkibinin fiziki-kimyəvi və tətbiqi aspektlərdən kompleks şəkildə tədqiqi elmi və praktiki baxımdan mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Belə bir tədqiqat həm Naftalan neftinin unikal təbii resurs kimi elmi əsaslarla dəyərləndirilməsinə, həm də onun tətbiq imkanlarının genişləndirilməsinə və müasir farmasevtik və balneoloji texnologiyalara inteqrasiyasına şərait yarada bilər. Bu baxımdan təqdim olunan məqalədə əsas məqsəd Naftalan neftinin aromatik-naften tərkibinin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərini və tətbiqi potensialını qarşılıqlı əlaqədə araşdırmaq və bu sahədə mövcud elmi boşluqları doldurmaqdır [10].

Naftalan neftinin aromatik-naften tərkibinin fiziki-kimyəvi və tətbiqi aspektlərdən tədqiqi məqsədilə aparılan araşdırmalar problemin həllinə mərhələli və sistemli elmi yanaşma əsasında həyata keçirilmişdir.

Tədqiqat prosesində Naftalan nefti mürəkkəb çoxkomponentli kolloid sistem kimi nəzərdən keçirilmiş, onun tərkibində aromatik və naften karbohidrogenlərin struktur və funksional rolu qarşılıqlı əlaqədə qiymətləndirilmişdir. Bu yanaşma neftin yalnız kimyəvi tərkibinin deyil, eyni zamanda həmin tərkibin formalaşdırdığı fiziki-kimyəvi davranış və tətbiqi xüsusiyyətlərin dərin elmi izahını mümkün etmişdir.

Aparılan analizlər nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, Naftalan neftində aromatik və naften strukturların üstünlük təşkil etməsi molekulyar səviyyədə sıx qarşılıqlı təsirlərin ya-

ranmasına səbəb olur. Bu qarşılıqlı təsirlər neftin yüksək özlülük, istilik tutumu və termiki stabillik kimi xarakterik xüsusiyyətlərini formalaşdırır.

Tədqiqatın növbəti mərhələsində aromatik-naften komponentlərin bioloji sistemlərlə qarşılıqlı təsiri izah edilmişdir.

Müəyyən olunmuşdur ki, bu komponentlərin molekulyar quruluşu dərinin lipid matrisi ilə uyğunluq təşkil edir və bu da onların transdermal keçidini asanlaşdırır [8-9]. Aromatik strukturlar əsasən bioloji aktivliyin formalaşmasında iştirak edərək antiinflamatuar və analgetik təsirin yaranmasına şərait yaradır, naften komponentlər isə bu təsirin davamlılığını və toxuma səviyyəsində stabilliyini təmin edir.

Beləliklə, Naftalan neftinin terapevtik təsiri ayrı-ayrı maddələrin deyil, aromatik və naften fraksiyaların kompleks sinergetik təsirinin nəticəsi kimi əsaslandırılmışdır.

Problemin tətbiqi aspektdən həlli Naftalan neftinin aromatik–naften tərkibinin balneoloji və farmasevtik proseslərdə funksional üstünlüklər yaratdığını göstərmişdir.

Neftin istiliyi uzun müddət saxlamaq və onu tədricən ötürmək qabiliyyəti müalicə prosedurlarında optimal fizioloji təsirin formalaşmasına imkan verir.

Eyni zamanda aparılan ümumiləşdirmələr aromatik-naften fraksiyaların məqsədyönlü ayrılmasının və standartlaşdırılmasının mümkünlüyünü, bu fraksiyalar əsasında stabil farmasevtik formaların hazırlanmasının elmi cəhətdən əsaslandırıla biləcəyini göstərmişdir [11-12].

Beləliklə, aparılmış tədqiqatlar nəticəsində Naftalan neftinin aromatik-naften tərkibinin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərlə bioloji və tətbiqi effektlər arasında əlaqələndirici əsas faktor olduğu sübuta yetirilmişdir.

Şəkil – Naftalan nefti
Figure – Naphthalan oil

Məsələnin həlli Naftalan neftinə yalnız ənənəvi müalicə vasitəsi kimi deyil, struktur-tip tərkibi elmi əsaslarla öyrənilmiş və idarə oluna bilən funksional təbii sistem kimi yanaşılmasına imkan yaratmışdır.

Alınmış nəticələr bu neftin tətbiq imkanlarının genişləndirilməsi və onun əsasında yeni istiqamətli elmi və texnoloji yanaşmaların formalaşdırılması üçün etibarlı nəzəri baza yaradır.

Nəticə

Aparılmış tədqiqatlar Naftalan neftinin aromatik-naften tərkibinin özünəməxsus fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərə malik olduğunu və bu xüsusiyyətlərin onun unikal tətbiq sahələrinin formalaşmasında həlledici rol oynadığını göstərmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, neftin tərkibində naften karbohidrogenlərinin üstünlük təşkil etməsi onun yüksək bioloji aktivliyini, termiki stabilliyini və aşağı uçuculuğunu təmin edir. Aromatik komponentlərin mövcudluğu isə neftin farmakoloji və reoloji xüsusiyyətlərinə əhəmiyyətli təsir göstərərək, onun müalicəvi təsir spektrini genişləndirir.

Fiziki-kimyəvi analizlər nəticəsində aromatik-naften fraksiyalarının molekulyar quruluşu, sıxlıq, özlülük və oksidləşməyə davamlı-

lıq kimi göstəricilərinin Naftalan neftinin sənaye və tibbi istifadəsi üçün əlverişli olduğu müəyyən edilmişdir. Bu xüsusiyyətlər onun uzunmüddətli saxlanma zamanı stabilliyini və müxtəlif texnoloji proseslərə uyğunluğunu təmin edir.

Tətbiqi aspektlər baxımından əldə olunan nəticələr göstərir ki, Naftalan neftinin aromatik-naften tərkibi onun dermatoloji, revmatoloji və nevroloji xəstəliklərin müalicəsində effektiv istifadəsini şərtləndirir.

Eyni zamanda, bu tərkib neftin xüsusi sürtkü materiallarının və tibbi preparatların istehsalında perspektivli xammal kimi dəyərləndirilməsinə imkan verir.

Nəticə etibarilə, Naftalan neftinin aromatik–naften tərkibinin kompleks fiziki-kimyəvi tədqiqi onun unikal müalicəvi və texnoloji xüsusiyyətlərinin elmi əsaslarını açmaqla yanaşı, bu təbii resursun daha səmərəli və məqsədyönlü istifadəsi üçün yeni imkanlar yaradır. Gələcək tədqiqatlar aromatik və naften komponentlərin ayrı-ayrılıqda bioloji təsir mexanizmlərinin daha dərindən öyrənilməsinə yönəldilə bilər.

Maraqlar münaqişəsi

Müəlliflər bu məqalədə araşdırılması tələb olunan maraqlar münaqişəsinin olmadığını qeyd edirlər.

REFERENCES

1. **Məmmədov R.M., Hüseynov N.T.** Naftalan neftinin kimyəvi tərkibi və bioloji aktiv komponentləri // Azərbaycan Kimya Jurnalı, 2012, №3, s. 45–52.
2. **Quliyev İ.S., Aliev F.A.** Naftalanskaya neft': himicheskij sostav i lechebnoe primenenie. - Baku: Elm, 2008, 212 s.
3. **Aslanov H.P., Ağaməmmədova M.Y.** Azərbaycan qeyri-filiz bərk faydalı qazıntılar haqqında sorğu kitabı. Bakı. 2020, səh.158
4. **Aslanov H.P., Ağaməmmədova M.Y.** Azərbaycanın qeyri-ənənəvi metallik xammal mənbələri (dərs vəsaiti). Bakı. 2018, səh.198
5. **Əliyev Ə.A.** Naftalan nefti və onun müalicəvi xüsusiyyətləri. -Bakı: Elm, 2005, 180 s.
6. **Yusifov Y.S.** Azərbaycan neftlərinin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri. -Bakı: Nafta-Press, 2010, 256 s.
7. **Speight J.G.** The Chemistry and Technology of Petroleum. -5th ed., CRC Press, 2014, 960 p.
8. **Hunt J.M.** Petroleum Geochemistry and Geology. -2nd ed., W.H. Freeman and Company, 1996, 743 p.
9. **Lapidus A.L.** Himiya nefti i gaza. -M.: Himiya, 2003, 384 s.
10. **Abdullayev Q.Q.** Naftenovye uglevodorody neftej i ih svojstva // Neftekhimiya, 2009, t.49, №2, s. 115-122.
11. **Sjöblom J. (Ed.)** Emulsions and Emulsion Stability. - 2nd ed., CRC Press, 2006, 712 p.
12. **Əzizov İ.H.** Naftalan neftinin fraksiya tərkibi və tibbi tətbiqi perspektivləri // Kimya Problemləri, 2018, №1, s. 67-74.
13. **Babazadə V.M.** Faydalı qazıntıların geologiyası. II hissə, Ali Məktəblər üçün dərslik. Bakı, 2013. səh. 492.
14. **Aliyarova Kh.E., Mamedova S.B.** Classification and Separation of Mineral Materials// Herald of the Azerbaijan Engineering Academy, Baku, 2025, vol.17(4), pp. 58-63.