

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

**NEFT SƏNAYESİ TULLANTI SULARININ EKOLOJİ
EFFEKTİLİ TƏMİZLƏNMƏSİ METODUNUN İŞLƏNMƏSİ**

İxtisas: 2391.01 – Ekoloji kimya

Elm sahəsi: Kimya

İddiaçı: **Nərmin Mərfət qızı Rəkidə**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

BAKİ – 2024

Dissertasiya işi Bakı Dövlət Universitetinin Ekoloji kimya kafedrasının laboratoriyasında və ətraf mühitin mühafizəsi elmi tədqiqat laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbərlər: kimya elmləri doktoru, professor
Nazim Telman oğlu Şəmilov

kimya elmləri doktoru, dosent
Qiyas İlyas oğlu Bayramov

Rəsmi opponetlər: kimya elmləri doktoru, professor
Elşad Ərşad oğlu Məmmədov

kimya elmləri doktoru, professor
Arif Cavanşir oğlu Əfəndi

kimya elmləri doktoru, dosent
İlhamə Ağalar qızı Zərbəliyeva

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.16 Dissertasiya şurası

Dissertasiya şurasının sədri: Kimya elmləri doktoru, akademik

Vaqif Məhərrəm oğlu Abbasov

Dissertasiya şurasının elmi katibi: Kimya elmləri doktoru, dosent

Lalə Məhəmməd qızı Əfəndiyeva

Elmi seminarın sədri:

Kimya elmləri doktoru, professor

Sevinc Rafik qızı Hacıyeva

GİRİŞ

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Dünyada müxtəlif sənaye obyektlərinin sayının artması istehsalat tullantı sularının (İTS-in) həcmnin dəfələrlə çoxalmasına səbəb olmuşdur. Nəticədə, həmin suların son zamanlar ekoloji normalarda təmizlənməsinə baxmayaraq ətraf mühitin ekoloji vəziyyətinin gərginləşməsinə səbəb olduğu məlumdur. Belə ki, sənaye İTS-in su hövzələrinə atılması su ehtiyatlarının ekoloji çirklənməsinə və onların həcmnin xeyli azalmasına səbəb olmuşdur¹.

Dünyanın su ehtiyatlarının, əsasən də yerüstü və yeraltı içməli sularının, əsas çirklənmə mənbələrindən biri neft emalı sənayesində formalaşan İTS-dir. XVIII əsrin sonlarından başlayaraq XIX əsrin ortalarına qədər neft hasilatı və neft emalı sənayelərinin inkişafı nəticəsində bəşəriyyətin həyat tərzinin yaxşılaşdırılmasında və digər sənaye sahələrinin yaradılmasında və inkişafında mühüm rol oynamışdır. Lakin, əvvəllər həmin sənayelərin istehsalat sahələrində heç bir ekoloji və sanitariya normalar olmadığına və həmçinin formalaşan müxtəlif növ tullantıların təmizlənməsi, emalı, utilizasiyası aparılmadığına görə, insanların sağlamlığına mənfi təsir göstərə bilən və biosferdə uzun müddət mövcud olan ekoloji problemlər yaranmışdır².

Qeyd olunanlarla yanaşı, əsasən neft emalı sənayesində (NES-də) formalaşan İTS ilə yanaşı su obyektlərinə buraxılan həmin suların təmizlənmiş hissəsinin tərkibində qalan neft məhsulları tullantı qarışığı (NMTQ-nin) və digər üzvi və qeyri-üzvi uçucu birləşmələrin buxarlanması nəticəsində hidrosferin, atmosferin, troposferin və sonda biosferin də ciddi çirklənməsi baş verir. Məhz buna görə də, neft hasilatı sənayesində (NHS-də) alınan neftli lay sularının (NLS-in) neftdən təmizlənməsi və həmçinin neft emalı sənayesinin (NES-in) istehsalat sahələrində texnoloji proseslər zamanı formalaşan İTS-in əsasən

¹Буренин, В.В. Защита водных объектов от загрязнения нефтесодержащими сточными водами // Экология производства. Научно-технический журнал. М.: 2015. №2. с.54-62.

²Бухгалтер, Э.Б., и др. Экология нефтегазового комплекса: Уч. пособ.в 2 томах. Том1., М.: УП Изд. «Нефть и газ» 2003. 416 с.

neftdən, NMTQ-dən, zərərli üzvi birləşmələrdən, asılqan maddələrdən təmizlənməsi istiqamətində aparılan ekoloji elmi tədqiqatların iqtisadi və ekoloji cəhətdən əhəmiyyətli olması aktualdır.

Qeyd olunanlardan göründüyü kimi NHS-də alınan neftli lay sularının və NES-də formalaşan İTS-in tam dərindən ekoloji effektiv təmizlənməsi üzrə aparılmış elmi tədqiqat işi, su hövzələrinin çirkənlənməsinə aid yaranan ekoloji problemlərinin həlli istiqamətində həyata keçirilməsi mümkün olan aktual mövzulardan biridir.

Dissertasiya işində NHS-in neftçıxarma müəssisələrinin təmizləyici sahələrindən götürülmüş NLS nümunələrinin və həmçinin NES-in təmizləyici qurğularından götürülmüş İTS nümunələrinin laboratoriya şəraitində, bir çox ekstragentlər, koaulyantlar və floqulyantlardan istifadə etməklə dərindən təmizlənməsi üzrə aparılmış uzun müddətli elmi tədqiqat işlərinin nəticələri öz əksini tapmışdır.

Aparılan elmi tədqiqat işinin gedişatında məlum olmuşdur ki, tərkibində neft və NMTQ olan su nümunələrin təmizlənməsində iqtisadi və ekoloji cəhətdən böyük əhəmiyyətə malik olan və neft emalı sənayesində ucuz xammal kimi hesab edilən benzin fraksiyasından alınan 40-70⁰C qaynama temperaturuna malik “petroley” efirindən effektiv ekstragent kimi istifadə olunması mümkündür. Həmin ekstragentdən təmizlənmə prosesində ilkin olaraq istifadə edilməsi və sonra Al₂(SO₄)₃ duzunun müəyyənləşdirilmiş məhlulundan koaulyant kimi və tələb olunan hallarda H₂SO₄ turşusunun aşağı faizli məhlulundan floqulyant kimi (eyni zamanda pH=10–11 olduqda neytrallaşdırıcı kimi), pH=4-6 olduqda isə NaHCO₃ məhlulundan istifadə edilməklə optimal şərait müəyyənləşdirilmişdir. Aparılan tədqiqat nəticəsində NHS-də alınan NLS nümunələrinin və həmçinin NES-də formalaşan İTS nümunələrinin dərindən təmizlənməsi üzrə yeni metod işlənib hazırlanmışdır.

Qeyd olunan yeni metodla tərkibindən neftin, NMTQ-nin sanitar (0.05 mq/l) normalarından 5 dəfə aşağı qatılıqda, yəni ≤0.01 mq/l qatılığında olan göstəriciyə və həmçinin həmin suların rənginin tam şəffaflaşdırılmasına, asılqan maddələrdən ~100% təmizlənməsinə nail olunmuşdur. Bu elmi tədqiqat işi ixtira patenti kimi AR Əqli Mülkiyyət Agentliyi tərəfindən həmin agentliyin reyestrində qeydə alınaraq təsdiq olunmuşdur.

Tədqiqatın obyektı və predmeti. NHS-də alınan NLS nümunələrinin neftdən və həmçinin NES-də formalaşan İTS nümunələrinin dərinə ekoloji effektiv təmizlənməsi, bilavasitə təmizləyici qurğularda ekoloji effektiv təmizlənməsi üzrə yeni metodun işlənməsi problemi tədqiqat işinin əsas obyektidir. NLS-in və İTS-in əsas təmizlənməsi göstəriciləri olan neftin və neft məhsulları tullantıları qarışığının (NMTQ-nin) həmin suların, nəinki ekoloji normalarda, hətta sanitariya normalara nisbətən on dəfələrlə dərinə təmizlənməsi üzrə metodun işlənilib hazırlanması dissertasiya işinin əsas predmeti olmuşdur.

Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri. Elmi tədqiqat işinin əsas məqsədi NHS-də alınan neftli lay sularının neftdən və həmçinin NES-də texnoloji proseslər zamanı formalaşan İTS-in əsasən neftdən, NMTQ-dən, asılqan maddələrdən dərinə tam ekoloji effektiv təmizlənməsinin aparılması olmuşdur.

Bu məqsədlə qarşıya aşağıdakı vəzifə qoyulmuşdur:

- İşlənmiş yeni metodla iqtisadi və ekoloji cəhətdən əhəmiyyətli hesab edilən koagulyasiya prosesinin müasir ekoloji təhlükəsizliyin tələblərinə uyğun olaraq aparılması üçün ekstragentin, koagulyantın, floqulyantın, neytrallaşdırıcının, onların qatılıqlarının seçilməsi, texnoloji parametrlərinin və optimal şəraitinin müəyyənləşdirilməsi üzrə kompleks tədqiqat işlərinin aparılması.

Tədqiqat metodları. Tədqiqat işində NHS-in NLS nümunələrinin və həmçinin NES-in İTS nümunələrinin təmizlənməsi üzrə ekstraksiya, koagulyasiya və floqulyasiya kimi tədqiqat metodlarından istifadə olunmuşdur. Tədqiqat zamanı həmin NLS və İTS nümunələrinin təmizlənməsi, keyfiyyət göstəricilərinin müəyyənləşdirilməsi üçün kimyəvi analitik metodları ilə bərabər aşağıda göstərilən cihazlardan da istifadə edilmişdir.

NLS və İTS nümunələrinin təmizlənməsinin əsas göstəricisi həmin suların təmizlənməsindən sonra tərkibində qalan neft və ya NMTQ-nin (neft karbohidrogenlərinin) miqdarının müəyyənləşdirilməsidir. Bu məqsədlə tədqiqat işində təmizlənmiş həmin NLS və İTS nümunələrinin müasir tədqiqat metodlarından hesab edilən analizator multi N/C cihazı, QX-KS 6890-5975 markalı qaz xromatoqraf-kütlə spektrometri və NMR

BRUKER cihazı vaitəsi ilə spektrləri çəkilməmişdir.

Müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar:

- NLS və İTS nümunələrinin təmizlənməsinin əsas ekoloji göstəriciləri olan neftin və neft məhsulları tullantıları qarışığının həmin suların, nəinki ekoloji normalarda, hətta sanitar normalara nisbətən yüksək ekoloji effektiv təmizlənməsi üçün yeni koagulyasiya-kimyəvi təmizləmə metodu işlənmişdir. Bununla əlaqədar olaraq göstərilən metodun optimal texnoloji şəraiti müəyyənləşdirilmişdir.
- Neft hasilatı sənayesində formalaşan-alınan neftli lay sularından neftin ekoloji effektiv təmizlənməsi metodunun işlənməsi və nəticələri.
- Neft emalı sənayesi istehsalat tullantı sularının (İTS-in) tərkibində olan neft məhsulları tullantıları qarışığının (NMTQ-nin) ekoloji effektiv təmizlənməsi metodunun işlənməsi və nəticələri.
- Neft emalı sənayesinin mexaniki təmizləyici qurğularında İTS-in NMTQ-dən, asılqan maddələrdən ekoloji effektiv təmizlənməsi metodunun işlənməsi və nəticələri.
- NLS nümunələrinin və həmçinin İTS nümunələrinin mövcud metodlarla və işlənmiş yeni metodla təmizlənməsinin müqayisəli ekoloji təhlilləri aparılmışdır.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. NHS-də alınan neftli lay sularının neftdən və həmçinin NES-də texnoloji proseslər zamanı formalaşan İTS-in tərkibində olan və ətraf mühitin çirklənməsində əsas rol oynayan neftin, NMTQ-nin dərinə tam təmizlənməsi üzrə yeni koagulyasiya metodu işlənilib hazırlanmışdır.

İşlənmiş yeni metoda əsasən NHS-də alınan NLS-in və həmçinin NES-də formalaşan İTS-in ekoloji effektiv təmizlənməsinə nail olmaq üçün ekstragent, koagulyant, floqulyant, neytrallaşdırıcı komponentlərinin seçilməsi və onların istifadə edilməsi üçün xüsusi optimal texnoloji şəraitin müəyyənləşdirilməsi üzrə elmi tədqiqat işi yekunlaşmışdır.

Aparılan elmi tədqiqat işində neft emalı sənayesində formalaşan İTS-in işlənmiş yeni metoda uyğun olaraq kəmiyyətinə, tərkibinə görə ekoloji effektiv təmizlənməsinin aparılması üçün xüsusi texnoloji rejim (reqlament) və texnoloji sxem də işlənmişdir.

İşlənilmiş yeni metodla neft emalı sənayesində formalaşan və İTS-in axın sürətindən, həcmindən asılı olmayaraq müəssisələrin təmizləyici qurğularına daxil olan İTS-in 20 dəqiqə ərzində 5–20°C temperaturda, hava ilə qarışdırmaqla neftdən, NMTQ-dən və asılqan maddələrdən təqribən 100%-ə qədər təmizlənməsinə və rənginin tam şəffaflaşdırılmasına nail olunmuşdur.

İşlənilmiş yeni metodda istifadə edilən komponentlərin müasir ekoloji təhlükəsizliyin tələblərinə cavab verdiyi müəyyənləşdirilmişdir.

Texniki ədəbiyyatlara əsasən aparılan araşdırılmalara və ekoloji təhlillərə görə müəyyən olunmuşdur ki, bu vaxta qədər təklif olunan yeni metod kimi ekoloji effektiv metod məlum deyildir.

Buna görə də işlənilmiş yeni metodun NLS-in və həmçinin NES-də formalaşan İTS-in ekoloji effektiv təmizlənməsində tətbiq olunması üçün zamanətin verilməsini elmi əsaslı hesab etmək olar.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti. Aparılan tədqiqatların nəticəsində NHS-də alınan NLS-in neftdən dərindən və həmçinin NES-də formalaşan İTS-in dərindən ekoloji effektiv təmizlənməsi zamanı həmin su nümunələrinin tərkibində olan və əsas təmizlənmə göstəricisi hesab edilən neftin, NMTQ-nin, asılqan maddələrin İTS-dən təqribən 100%-ə qədər təmizlənməsinə və həmin suların qara rənginin tam şəffaflaşdırılmasına nail olunmuş və bu metodun sənaye istehsalatında da tətbiq olunması təklif olunmuşdur.

Beləliklə, NHS-də alınan NLS-in neftdən və həmçinin NES-də formalaşan İTS-in NMTQ-dən ucuz reagentlərdən istifadə etməklə təmizlənməsi üzrə yeni texnoloji prosesinin-ekoloji effektiv metodunun istifadə olunmasının mümkünlüyü əsaslandırılmışdır. Məhz buna görə də işlənilmiş bu metodun praktiki, ekoloji və iqtisadi cəhətdən böyük əhəmiyyətə malik olmasını elmi əsaslı hesab etmək olar.

Aprobasiyası və tətbiqi. Dissertasiya işinin nəticələri aşağıda göstərilən elmi konfranslarda məruzə edilmişdir:

- Bakı Dövlət Universitetində (BDU) Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 96-ci il dönümünə həsr olunmuş “XXI əsrdə Ekologiya və torpaqsünəslıq elmlərinin aktual problemləri” konfransı, (2019).

- Dünyaya inteqrasiya və elmlər arası əlaqə, beynəlxalq elmi və praktik internet konfransında (2020).

- Dünyaya inteqrasiya və elmlər arası əlaqə, beynəlxalq elmi və praktik internet konfransı (2020).

- Bakı Dövlət Universitetində (BDU) “Analitik Kimya” kafedrasının 85 illik yubileyinə həsr olunmuş “Koordnasion birləşmələr kimyası” VIII Beynəlxalq elmi konfransında” (2020).

- Bakı Dövlət Universitetində (BDU) “Analitik Kimya” kafedrasının 85 illik yubileyinə həsr olunmuş “Koordnasion birləşmələr kimyası” VIII Beynəlxalq elmi konfransında (2020).

- Bakı Dövlət Universitetində (BDU) Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 97-ci il dönümünə həsr olunmuş “Ekologiya və torpaqsünaslıq elmləri XXI əsrdə” konfransında (2020)

- Bakı Dövlət Universitetində (BDU) Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 97-ci il dönümünə həsr olunmuş “Ekologiya və torpaqsünaslıq elmləri XXI əsrdə” konfransında (2020).

- Bakı Dövlət Universitetində (BDU) Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 98-ci il dönümünə həsr olunmuş “Ekologiya və torpaqsünaslıq elmləri XXI əsrdə” konfransında (2021).

- Bakı Dövlət Universitetində (BDU) Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 98-ci il dönümünə həsr olunmuş “Ekologiya və torpaqsünaslıq elmləri XXI əsrdə” konfransında (2021).

- Azərbaycan Texniki Universitetində (AzTu) “Maşınqayırma və enerji yeni konsepsiya və Texnologiyalar” konfransında (2021)

- “Müasir baxışlar və tədqiqatlar” Beynəlxalq elmi-praktik konfransında (2022).

- “Texnogen sistemlər və ekoloji risk” V Beynəlxalq XVII Regional Elmi Konfransında (2022).

- Akademik Rəfiqə Əliyevanın 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Nəzəri eksperimental kimyanın müasir problemləri” konfransında (2020) məruzə edilərək müzakirə olunmuşdur.

Nəşrlər. Dissertasiyanın materialları əsasında yerli və xarici nəşrlərdə 1 patent, 7 məqalə, 13 tezis olmaqla 21 elmi əsər dərc edilmişdir.

Dissertasiya işinin yerinə yetrildiği təşkilatın adı. Dissertasiya işi BDU-nun Ekoloji kimya kafedrasında və ətraf mühitin mühafizəsi elmi tədqiqat laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

Dissertasiyanın struktur bölmələrinin ayrılıqda həcmi qeyd olunmaqla dissertasiyanın işarə ilə ümumi həcmi. Dissertasiya

Azərbaycan dilində yazılaraq 167 səhifədən, giriş, 5 fəsil, nəticələr, ixtisarlar, ədəbiyyat siyahısı və əlavələrdən ibarətdir. Tədqiqat işində 115 ədəbiyyat məlumatlarına istinad edilmişdir ki, onun da 108-i xarici nəşrdir. Dissertasiyanın işarə ilə ümumi həcmi 201302 işarə (giriş – 14146, I fəsil –76783, II fəsil –12862, III fəsil –18972, IV fəsil –42731, V fəsil –33691, nəticələr –2117) təşkil edir. Dissertasiya işi 18 şəkil və 18 cədvəl özündə əks etdirir.

Giriş hissədə seçilmiş mövzuya aid tədqiqat işlərinin aparılmasının aktuallığı, işin məqsədi, elmi yeniliyi, praktiki əhəmiyyəti haqqında elmi izahlar verilmiş və dissertasiya işinin müdafiə olunması əsaslandırılmışdır.

Birinci fəsil “Neft sənayesinin istehsalat tullantı sularının ekoloji effektiv təmizlənməsi metodunun işlənməsi” mövzusu üzrə dissertasiya işinin əsas məqsədinə uyğun olaraq ədəbiyyat məlumatlarının təhlili həyata keçirilmişdir. Buna görə ilkin olaraq NHS-də alınan NLS-in və həmçinin NES-də alınan İTS-in formalaşmasının səbəbləri, təmizlənməsi metodları haqqında və ekoloji problemlərin yaranmasına aid ədəbiyyat məlumatlarında verilən izahların, məlumatların təhlilləri aparılmaqla ədəbiyyat icmalı hazırlanmışdır.

İkinci fəsil işin plan-proqramına uyğun olaraq Azərbaycanın NHS-in təmizləyici sahələrindən NLS nümunələri və həmçinin NES-in müəssisələrində istismar olunan təmizləyici qurğularda müxtəlif vaxtlarda formalaşan istehsalat tullantı sularından (İTS-dən) müəyyən qaydalara uyğun olaraq nümunələr götürülmüşdür. Yuxarıda göstərilən sənayelərdən götürülən NLS və həmçinin İTS nümunələri üzərində aparılan tədqiqat zamanı, nümunələrin təmizlənmədən əvvəl və sonra tərkibinin miqdarı analizləri ədəbiyyatda göstərilən metodlara uyğun olaraq aparılmış və nəticələr dissertasiya işinin təcrübi hissəsinin II fəsilində verilmişdir.

Üçüncü fəsil neft hasilatı sənayesi müəssisələrindən götürülmüş NLS nümunələrinin və həmçinin neft emalı sənayesinin neft bazasından götürülmüş, əsasən tərkibində yalnız neft olan İTS nümunələrinin bir neçə koaulyant xüsusiyyətli $FeCl_3$, $FeSO_4$, $Fe_2(SO_4)_3$, $KAl(SO_4)_2$, $Al_2(SO_4)_3$ maddələrinin və CCl_4 maddəsinin sonradan tərəfimizdən müəyyənləşdirilmiş 5%-li qatılıqlarından

istifadə edilməklə ilkin ekoloji effektiv təmizlənməsi üzrə tədqiqatın aparılmasının gedişatı və nəticələri verilmişdir.

Dördüncü fəsildə neft emalı sənayesində formalaşan neft və NMTQ tərkibli İTS-in koaqulyasiya metodu ilə ekoloji effektiv təmizlənməsi üzrə aparılan tədqiqatın gedişatı və nəticələri verilmişdir.

Beşinci fəsildə hal-hazırda dünyanın inkişaf etmiş ölkələrində NHS-də alınan NLS-in və həmçinin NES-in istehsalat sahələrində formalaşan İTS-in müasir metodlarla təmizlənməsində istifadə olunan üsulların müqayisəli ekoloji təhlilləri aparılmışdır. Aparılan ekoloji təhlillər zamanı müəyyən olunmuşdur ki, NHS-də alınan NLS-in və həmçinin NES-in istehsalat sahələrində formalaşan İTS-in təmizlənməsi üzrə son zamanlar aparılmış elmi tədqiqat-layihə və patentlərə layiq görülmüş işlərində əsasən müasir avadanlıqlar, qurğular və texnoloji proseslər-metodlar tətbiq etməklə təmizlənməsinə baxmayaraq tərəfimizdən işlənmiş yeni metodun ekoloji nəticələri həmin metodlara nisbətən xeyli üstünlüyə malikdir. Həmin fəslin bölmələrində verilən cədvəllərdən göründüyü kimi, işlənmiş yeni metodun ekoloji və iqtisadi cəhətdən böyük əhəmiyyətə malik olmasını elmi əsaslandırılmış hesab etmək olar.

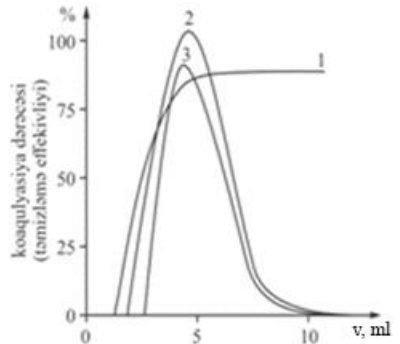
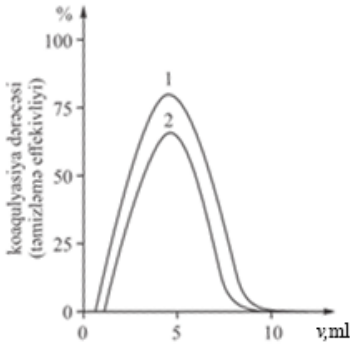
Dissertasiya işinin sonunda yerinə yetirilmiş tədqiqatların nəticələri və istinad olunmuş ədəbiyyat siyahısı verilmişdir.

İŞİN ƏSAS MƏZMUNU TƏDQIQATIN MATERIAL VƏ METODLARI

NHS-də alınan NLS-in ekoloji effektiv təmizlənməsi üçün reagentlərin müəyyənlişdirilməsi

İlkin olaraq, neft hasilatı sənaye müəssisələrinin təmizləyici sahələrindən götürülən NLS nümunələrinin dərindən təmizlənməsi üçün koaqulyant kimi $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ maddələrindən xüsusi reagent kimi CCl_4 -dən və həmçinin floqulyant kimi NaOH maddələrinin müxtəlif faizli məhlullarından istifadə edilmişdir. Ekstragent iştirakı olmadan həmin birləşmələrdən koaqulyant kimi istifadə olunarkən alınmış nəticələrin qənaətbəxş olmadığı müəyyən edilmişdir. Yuxarıda izah olunan tədqiqat işlərində alınan nəticələrə aid qrafiklər şəkil 1-2-də göstərilmişdir.

Beləliklə, aparılan tədqiqat işlərinin analizlərinin nəticələrinə əsasən ekstragent, koaulyant və floqulyantdan istifadə etməklə işlənmiş hazırlanmış yeni metodla neft hasilatı sənayesində formalaşan-alınan NLS-in tərkibindən neftin, asılqan maddələrin ~100%-ə qədər təmizlənməsinə və rənginin şəffaflaşdırılmasına nail olunmuşdur. Aparılan tədqiqat işinin nəticələri cədvəl 1-də verilmişdir. Yalnız 5%-li $Al_2(SO_4)_3$ məhlulundan əvvəl ekstragent reagentindən və ya petroley efirindən istifadə etdikdə, NLS-in tərkibinin ~100%-ə (99.998%-ə) qədər neftdən və asılqan maddələrdən təmizlənməsi ilə yanaşı nümunənin tünd bulanıqlı qara rəngi tam şəffaflaşmışdır.



Şəkil 1. NHS-də alınan NLS nümunəsinin ekstragentdən istifadə etmədikdə koaulyasiya dərəcəsinin (təmizlənmə effektivliyinin) koaulyantın qatılığından asılılığı: 1) $Al_2(SO_4)_3$; 2) $KAl(SO_4)_2$.

Şəkil 2. NHS-də alınan NLS nümunəsinin ekstragentin iştirakı ilə koaulyasiya dərəcəsinin (təmizlənmə effektivliyinin) koaulyantın qatılığından asılılığı: 1)petroley efiri; 2) $Al_2(SO_4)_3$; 3) $KAl(SO_4)_2$

Neft hasilatı sənayesində alınan neftli lay suları nümunələrinin təmizlənməsində koaulyant kimi 5% $Al_2(SO_4)_3$ istifadə etdikdə mühitin pH-ı 7.2–7.5-dən 2.5–4 intervalına düşür. Yaranan qüvvətli turş mühit isə yolverilməzdir. Ona görə də NHS-də alınan NLS-in təmizlənməsində istifadə olunan 5% $Al_2(SO_4)_3$ məhluluna 1:6 nisbətində 5%-li NaOH məhlulu əlavə olunmuşdur. Bu zaman yaranan turş mühit neytrallaşır, istifadə olunan 5% NaOH isə həm floqulyant, həm də neytrallaşdırıcı komponent rolunu oynayır. Bununla əlaqədar olaraq koaulyant kimi 5%-li $Al_2(SO_4)_3$ məhlulunun əvəzinə 5%-li $Al(OH)_3$ məhlulundan istifadə olunmuş və nəticədə NLS nümunəsinin

təmizlənmə göstəriciləri eyni olmuşdur və mühitin pH-ı 7.1–7.5 intervalında qalmışdır. Tədqiqatda istifadə edilən, yuxarıda göstərilən koagulyantlardan istifadə etməklə, neft hasilatı sənayesindən götürülən NLS nümunələrinin neftdən təmizlənməsi üzrə və həmçinin neft emalı sənayesinin neft bazasından götürülmüş İTS nümunələrinin təmizlənməsi üzrə tədqiqat işlərinin nəticələri cədvəl 2-də verilmişdir.

Beləliklə, NHS-də neft xammalı saxlanılan çənlərdə neftin sudan təmizlənməsi zamanı formalaşan–alınan neftli lay suları (NLS) nümunələrinin neftdən dərinədən təmizlənməsinə və həmçinin NES-də formalaşan tərkibində neft emulsiyası olan İTS nümunələrinin neftdən dərinədən ekoloji effektiv təmizlənməsinə işlənilmiş yeni kimyəvi metodun vasitəsilə nail olunmuşdur.

Eyni zamanda təmizlənmiş NLS-in və İTS-in tərkibində Na_2SO_4 və s. qarışıqların, əsasən də $\text{Al}(\text{OH})_3$ olması ilə əlaqədar olaraq həmin sulardakı koagulyantın əvəzinə koagulyant tərkibli təmizlənmiş İTS-dən koagulyant kimi istifadə olunması üzrə də tədqiqat işi aparılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, sonrakı mərhələlərdə uzun müddət həmin təmizlənmiş İTS-dən koagulyant kimi istifadə olunması çox böyük iqtisadi əhəmiyyətə malikdir.

Bununla bərabər İTS-in təmizlənməsində ilkin olaraq istifadə olunan EK-1 komponentinin təmizlənmiş neftin və ya NMTQ-nin tərkibində qalması ilə əlaqədar olaraq şərti adlandırılmış EK-2 qarışığından uzun müddət növbəti İTS-in təmizlənməsi prosesi zamanı ekstragent əvəzi kimi istifadəsinin təmin olunmasının mümkünlüyü müəyyən edilmişdir.

Neft hasilatı sənayesində alınan-formalaşan NLS-in ekoloji effektiv təmizlənməsi üzrə aparılan tədqiqat işlərinin nəticələrinə əsasən işlənilmiş yeni metodun sənayedə tətbiq olunmasını elmi əsaslandırılmış hesab etmək olar.

Cədvəl 1. NHS-də alınan NLS nümunələrinin və həmçinin NES-in neft bazasında formalaşan İTS nümunəsinin dərinə ekoloji effektiv təmizlənməsi üzrə aparılmış tədqiqatın nəticələri

Götürüldüyü mənbənin adı, həcmi	Təmizlənmədən əvvəl tərkibi					Təmizlənməyə istifadə olunan reagentlər					Təmizlənmədən sonra tərkibi		
	Neftin miqdarı mq/l	Asılqan maddələrin miqdarı, mq/l	pH	rəngi	EK ₁ , ml	5%-li Al ₂ (SO ₄) ₃ , ml	5%-li NaOH, ml	5%-li Al(OH) ₃ , ml	Neft, mq/l	Asılqan maddələrin miqdarı, mq/l	pH	rəngi	
1.Neft daşları II	500-1000	250-350	7.2	Tünd bulanlıqlı	2	3-5	18-30	3-5	0.01	7	Şəffaf		
2.Suraxanı neft çıxarma II	500-1000	250-350	7.1	Tünd bulanlıqlı	2	3-5	18-30	3-5	0.01	7	Şəffaf		
3.Ə.Əmirov adına NQÇ II	500-1000	250-350	6.9	Tünd bulanlıqlı	2	3-5	18-30	3-5	0.01	7	Şəffaf		
4.Heydər Əliyev adına NEZ-in neft bazası II	500-1000	250-350	7.3	Tünd bulanlıqlı	2	3-5	18-30	3-5	0.01	7	Şəffaf		

Qeyd: Koagulyant kimi yalnız 5%-li Al(OH)₃ məhlulundan istifadə etdikdə 5% NaOH və Al₂(SO₄)₃ məhlulundan istifadə olunmasına ehtiyac qalmır.

Cədvəl 2. Neft emalı sənayesində formalaşan tərkibində neft olan İTS nümunəsinin dərinə ekoloji effektivli kimyəvi təmizlənməsi üzrə təcrübələrin nəticələri

Götürülən mənbənin adı, həcmi/l-lə	İTS nümunəsinin Təmizlənməsindən əvvəl tərkibi					İTS nümunəsinin təmizlənməsində istifadə olunan reagentlər					İTS-in təmizlənməsindən sonra tərkibi					
	Neftin miqdarı, mq/l	Asılqan maddə, mq/l	pH mühiti	Rəngi	5	6	EK-1, ml	K-1, ml	K-2, ml	EK-2, ml	K-3, ml	KTS, ml	Neftin miqdarı, mq/l	Asılqan maddə, mq/l	pH mühiti (7-9)	Rəngi (normal açıq rəngli)
1	2	3	4	5												
Heydər Əliyev adına NEZ-in neft bazası II	500-1000	150-250	7,3	Tünd bulamıqlı	1-2	3-5	18-30					0.01	0.01-0.02	7.2	Şəffaf	
									15-20	20-30		0.01-0.02	0.01-0.02	7.2	Şəffaf	
					1-2					2-3		0.01-0.02	0.01-0.02	7.2	Şəffaf	

Qeyd: EK-1 petroley efiri ; K-1 5%-li $Al_2(SO_4)_3$; K-2 5%-li NaOH; EK-2 neft və petroley efiri qarışığı; KTS tərkibində $Al(OH)_3$ və digər qarışıqlar olan kimyəvi təmizlənmiş tullantı suları; K-3 5%-li $Al(OH)_3$.

NEFT HASILATI SƏNAYESİNDƏ FORMALAŞAN – ALINAN NLS-İN DƏRİNDƏN TƏMİZLƏNMƏSİ ÜZRƏ YENİ EKOLOJİ EFFEKTİLİ KİMYƏVİ METODUN İŞLƏNİLMƏSİ

Aparılan tədqiqatlar zamanı müəyyən olunmuşdur ki, neft hasilatı sənayesində neftin əmtəə xammalı kimi hazırlanması zamanı formalaşan – alınan neftli lay sularının (NLS-in) tərkibində, müxtəlif emulsiyalı (hidrofob və hidrofil xüsusiyyətli) neft, əsasən sulfatlar, xloridlər olur. Mühit isə (pH ~6.85–7.25) neytral olur. Bu cür formalaşan – alınan NLS, əsasən “Neft daşları”, “Suraxanı”, “Əli Əmirov” adına neft-qazçıxarma mədənlərinin neft yataqlarından çıxarılan neftlərə aiddir. Məhz buna görə də müxtəlif yataqlardan çıxarılan və tərkiblərinə görə müxtəlif olan neftlərin əmtəə xammal kimi hazırlanması zamanı bir-birlərindən tərkibcə fərqlənən NLS alınır. Neft hasilatı sənayesinin müəssisələrində alınan NLS-in təmizlənməsi sürətinə olan tələbin aşağı olması ilə əlaqədar olaraq neftin əmtəə xammalı kimi hazırlanması zamanı ən yüksək iqtisadi və ekoloji cəhətdən əhəmiyyətli olan xüsusi reagentlərdən istifadə etməklə həmin NLS-in dərinə təmizlənməsi üzrə yeni kimyəvi metod işlənilib hazırlanmışdır. Neft hasilatı sənayesində formalaşan NLS-in təmizlənməsi üzrə əvvəllər aparılmış və hal-hazırda davam etdirilən elmi tədqiqat işlərinin nəticələrindən göründüyü kimi, bu vaxta qədər xammal neftin keyfiyyətinə təsir etməyən və ekoloji təhlükəsizliyin tələblərinə hərtərəfli cavab verə bilən kimyəvi metodla təmizlənməsi aparılmamışdır.

Dünyanın neft hasilatı sənayesi inkişaf etmiş ölkələrində olduğu kimi, Azərbaycan da neftin ilkin hasilatı, əmtəə xammalı kimi hazırlanması zamanı, bəzi hallarda müəyyən qədər qızdırmaqla, əsasən də çənlərdə mexaniki çökdürməklə, uzun müddətli fasilələrlə sudan mexaniki təmizlənməsi həyata keçirilir. Bu zaman formalaşan, tərkibində davamlı neft emulsiyası (hidrofil, hidrofob tipli emulsiyalar) olan NLS-in dərinə təmizlənməsi mümkün olmur. İndiyə qədər həmin suların bir neçə mərhələli mexaniki, fiziki-kimyəvi, kimyəvi, bioloji təmizləmə proseslərindən keçirilməsinə baxmayaraq tam dərinə, 100%-ə qədər neftdən təmizlənməsi mümkün olmamışdır.

Texniki ədəbiyyatlarda verilən izahlara görə əmtəə xammalı kimi hazırlanan neftlərin tərkibində mexaniki qarışıqların miqdarı 0.05 %, suyun miqdarı isə maksimum halda 0.1-0.5 % olmaqla yanaşı, digər keyfiyyət göstəricilərinə də malik olmalıdır.

Tərəfimizdən işlənmiş yeni ekoloji effektiv kimyəvi metodla neft hasilatı sənayesində formalaşan NLS-in təmizlənməsi zamanı həmin suların tərkibində neftin miqdarı $\sim 0.01-0.02$ mq/l, asılıqan maddələrin miqdarı $\sim 0.01-0.02$ mq/l olmuş, rəng isə tam şəffaflaşmışdır. İşlənmiş yeni metodla NLS-in təmizlənməsi 5– 20°C temperatur intervalında həyata keçirilmişdir.

Neftçixarma müəssisələrindən (Balaxanı neftçixarma müəssisələri istisna olmaqla) götürülən NLS-in nümunələrinin tərkibindən neftin təmizlənməsində işlənmiş metoda əsasən cədvəl 1 və 2-də göstərilən effektiv koaqulyant kimi $Al_2(SO_4)_3$ – (K-1 şərti işarə olunmuş) məhlulundan, benzinin distillatından alınan petroley efirindən (40–70°C fraksiyasından şərti işarə olunmuş EK-1-dən) ekstragent kimi istifadə olunmuşdur.

Şərti olaraq EK-1 kimi işarə olunmuş ekstragent, K-1 kimi işarə olunmuş koaqulyant reagentlərindən istifadə olunması zamanı xüsusi optimal rejim seçilmiş, bununla yanaşı dəfələrlə bir neçə fərqli reagentlərlə də tədqiqatlar aparılmışdır.

Aşağıda qeyd olunan ekoloji və iqtisadi əhəmiyyətli nəticələr alınmışdır:

K-1 koaqulyantı sonradan təmizlənmiş suyun tərkibinə keçir. Üzvi layın – neft layının tərkibində qalan EK-1 (petroley efiri) komponenti ilə neft karbohidrogen qarışıqlarından ibarət olduğundan neftin keyfiyyətinə mənfi təsir göstərmir.

Tərəfimizdən işlənmiş yeni ekoloji effektiv kimyəvi metodla neft hasilatında formalaşan NLS nümunələrinin təmizlənməsi zamanı alınan, tərkibində neft və EK-1 həlledici (ekstragent) komponenti olan həmin qarışıqdan, müəyyən qədər yenidən növbəti NLS-in təmizlənməsində EK-1 ekstragent əvəzi kimi tətbiqi üzrə də təcrübi işlər aparılmışdır.

Qeyd etmək olar ki, təmizlənmiş NLS nümunələrinin tərkibində duzlar qarışığında $Al(OH)_3$ olması ilə əlaqədar olaraq həmin sulardan koaqulyant əvəzi kimi növbəti həmin növ suların təmizlənməsində

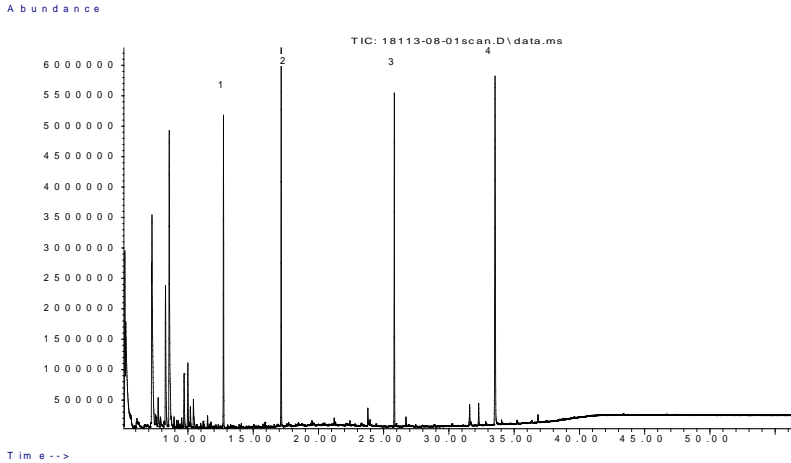
istifadə olunması üzrə də tədqiqat işləri aparılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, sonrakı mərhələlərdə uzun müddət həmin qarışıqlardan istifadə edilməsinin çox yüksək iqtisadi əhəmiyyətə malik olmasını əsaslı hesab etmək olar.

NEFT EMALI SƏNAYESİNİN (NES -in) İSTEHSALAT TULLANTI SULARININ (İTS-in) MEXANİKİ TƏMİZLƏYİCİ QURĞULARINDA EKOLOJİ EFFEKTİ TƏMİZLƏNMƏSİ METODUNUN İŞLƏNİLMƏSİ

Heydər Əliyev adına Neft Emalı Zavodunun mexaniki təmizləyici qurğularından götürülmüş istehsalat tullantı suları (İTS) nümunələrinin laboratoriya şəraitində dərindən təmizlənməsi üçün fiziki-kimyəvi üsulun növlərindən biri olan kooqulyasiya metodu tətbiq olunmuşdur. Kooqulyant kimi $Al_2(SO_4)_3$ -dən, ekstragent olaraq petroley efirindən, floqulyant kimi isə H_2SO_4 turşusunun müəyyən qatılıqlı məhlullarından istifadə olunmuşdur. Xüsusi optimal şəraitdə tərkibində hətta 1000–5000 mq/l qatılığında neft məhsulları tullantıları olan qarışıqın (NMTQ-nin) və həmçinin asılqan maddələrin, İTS-dən ~100%-ə (99.998%-ə) qədər təmizlənməsinə, eyni zamanda İTS nümunələrinin bulanıqlığının tünd qara rənginin tam şəffaflaşdırılmasına nail olunmuşdur. Aparılan tədqiqatların nəticələrinə əsasən müəyyənləşdirilmiş optimal şəraitlə İTS-in ekoloji effektiv təmizlənməsindən alınan təmizlənmiş suların tərkibində NMTQ-nin (üzvi birləşmələrin) qalmasının müəyyən edilməsi üçün bir neçə cihazlarla spektrləri çəkilməmişdir. Təmizlənmiş İTS nümunəsinin şəkil 3-də verilən spektrindən görüldüyü kimi təbii suların tərkibində çox kiçik miqdarda bəzi təbii üzvi birləşmələr də vardır. Bu maddələrin spektrin çəkilməsində istifadə olunan etalon maddələrlə müqayisədə çox aşağı miqdarda olması müşahidə edilmişdir.

Cədvəl 3-dən görüldüyü kimi təmizlənmiş su nümunəsinin tərkibində qalan üzvi maddələr qarışıqının miqdarı məlum olan, ekoloji, hətta, sanitar normalardan on dəfə, NEZ-in ekoloji normalarından isə 500 dəfə aşağı olmuşdur. Bununla yanaşı, götürülmüş İTS nümunələrinin yeni metodla təmizlənmiş həmin su nümunəsinin tərkibində qalan üzvi birləşmələr qarışıqının miqdarının

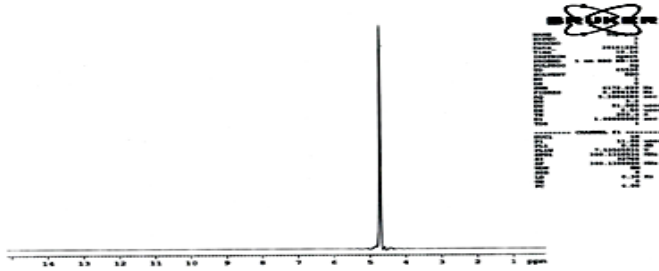
müəyyənləşdirilməsi üçün NMR BRUKER cihazında spektri çəkilməmişdir.



**Şəkil 3. Daxili standartın pikləri:
1.Heptametilnonan; 2.Heksadekan; 3.Xloroktadekan; 4.Skvalan.**

**Cədvəl 3.
İşlənmiş yeni metodla təmizlənmiş ITS-in QX-KS 6890-5975
qaz xromatoqraf kütlə spektrometri cihazında alınmış fərdi
ÇAK-ların miqdarı**

Maddələr	T-VI mqç/l
Naftalin	1,14
Asenatilen	0.11
Asenaften	0.12
Flüoren	0.41
Fenantren	0.82
Antrasen	0.19
Flüorantren	0.13
Piren	0.26
Benzo(a)antrasen	0.15
Xrizen	0.32
benzob(k)fluoranten	0.30
benzo(a)piren	0.21
indeno(1,2,3- cd)piren	<0.01
benzo(ghi)preylene	0,07
Dibenzo(ah)antrasen	<0.01
Cəm EPA 16 ÇAK	4,23

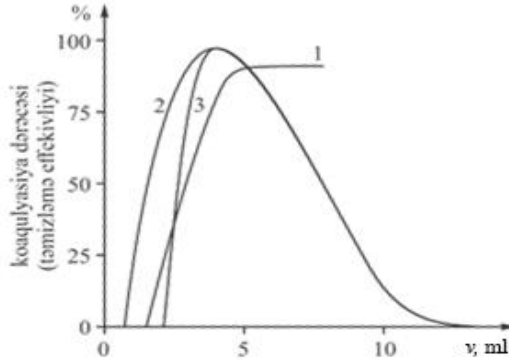


Şəkil 4. Təmizlənmiş İTS su nümunəsinin NMR BRUKER cihazı ilə çəkilmiş spektri.

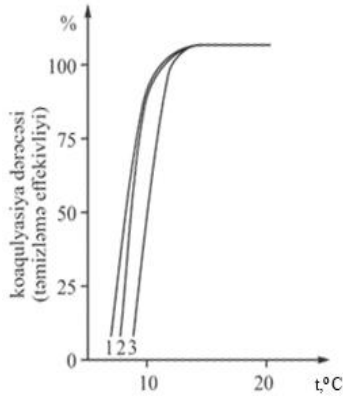
Şəkil 4-dən görüldüyü kimi, suya aid hidrogen atomları yüksək piklə alınmışdır. Lakin suyun tərkibində qalan karbohidrogen birləşmələrinin qruplarının pikləri isə son dərəcə kiçik ölçüdə alınmışdır. Bu onu göstərir ki, həqiqətən yeni metodla təmizlənmiş İTS nümunəsinin tərkibində üzvi birləşmələrin miqdarı hətta sanitar normadan da on dəfələrlə aşağıdır.

Gələcəkdə neft sənayesi İTS-in və həmçinin digər sənaye müəssisələrində formalaşan və tərkibində üzvi çirkləndiricilər olan İTS-in çox sadə, yəni mövcud təmizləyici qurğularda əlavə quraşdırılma işləri aparılmadan tərəfimizdən işlənmiş yeni metodla təmizlənməsi dünyanın həyati əhəmiyyətli su hövzələrinin çirklənməsinin qarşısının alınmasına və həmçinin qaytarılmayan neft və NMTQ itkilərinin təkrar istifadəsinə nail olunmasına imkan verəcəkdir. Bu sadalanan məsələlərin elmi əsaslandırılması dissertasiya işində öz əksini tapmışdır.

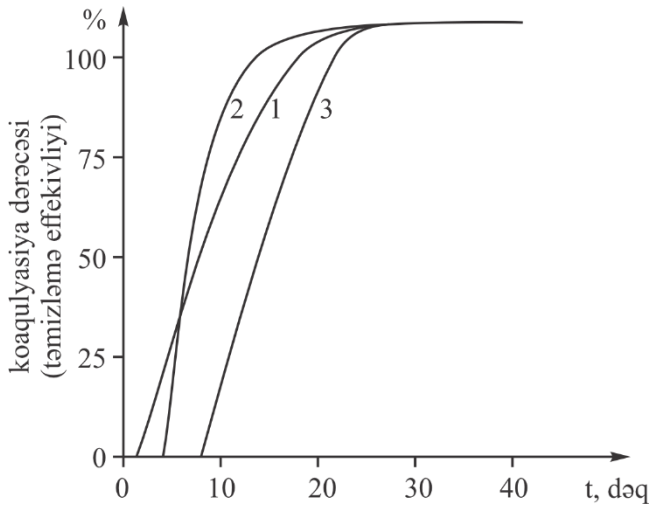
Beləliklə, aparılan tədqiqat işinin nəticələrinə əsasən neft sənayesi İTS nümunələrinin yeni metodla təmizlənməsi zamanı koaqlulyasiya prosesinin reagentlərin miqdarından, temperaturdan və zamandan asılılıq qrafikləri şəkil 5–7-də göstərilmişdir.



Şəkil 5. Koaqulyasiya prosesinin (İTS-dən NMTQ-nin və asılqan maddələrin təmizlənməsi effektivliyinin) ekstragentin (petroley efirinin), koaqulyantın (5% $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ məhlununun) və floqulyantın (5%-li H_2SO_4 məhlulunun) miqdarından asılılığı. 1)petroley efiri, 2)5%-li $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ məhlulu, 3)5%-li H_2SO_4



Şəkil 6. Koaqulyasiya prosesinin temperaturdan asılılığı: 1–ekstragent; 2–koaqulyant; 3–floqulyant



**Şəkil 7. Koaqulyasiya prosesinin zamandan asılılığı:
1–ekstragent; 2–koagulyant; 3–floqulyant**

Tədqiqat işinə aid nəticələrin ekoloji göstəriciləri cədvəl 4-də verilmişdir.

NHS-də alınan NLS nümunələrinin və həmçinin NES-də formalaşan İTS nümunələrinin koaqulyasiya metodu ilə effektiv təmizlənməsinin əsaslandırılması

NHS-də alınan NLS nümunələrinin tərkibindən neftin dərindən təmizlənməsinin və həmçinin NES-də formalaşan İTS nümunələrinin tərkibindən NMTQ-nin, asılqan üzvi birləşmələrin dərindən təmizlənməsinin koaqulyasiya metodu ilə həyata keçirilməsi üzrə aparılan elmi tədqiqat işinin yüksək nəticələri alınmışdır. Müəyyən edilmiş optimal şəraitdə $Al_2(SO_4)_3$ koagulyantından, petroley efiri ekstragentindən, H_2SO_4 turşusu floqulyantından (NHS-NLS nümunəsinin təmizlənməsində isə floqulyant-neytrallaşdırıcı kimi NaOH-dən) istifadə olunaraq NLS nümunəsinin neftdən və həmçinin İTS nümunəsinin NMTQ-dən, asılqan üzvi birləşmələrdən ~100%-ə qədər təmizlənməsinə, həmçinin rənginin tam şəffaflaşdırılmasına nail olunmuşdur.

Cədvəl 4.

NHS-in NLS nümunələrinin və həmçinin NES-in İTS nümunələrinin işlənilib hazırlanmış yeni kimyəvi-koaqulyasiya metodu ilə təmizlənməsinin ekoloji göstəriciləri

İTS nümunəsinin			
Miqdarı analiz göstəriciləri	Götürüldüyü mənbənin adı, təmizlənmədə istifadə olunan həcmi, 1 litr		
	Neft Daşları	Heydər Əliyev adına NEZ-in neft bazası	Heydər Əliyev adına NEZ-in mexaniki təmizləyici qurğusu (giriş)
Təmizlənmədən əvvəl			
Neft və ya NMTQ, mq/l	500-1000	500-1000	500-1000
Asılqan maddə mq/l	250-350	250-300	300-350
pH müh	7.3-7.5	7,2	9-10
OBT ₅ mq O ₂ /l	350-450	300-350	350-550
OKT mq O ₂ /l	500-600	500-600	600-700
Fenol tipli bir. mq/l	1.5-2.0	1.5-2.0	1.5-2.0
Xloridlər mq/l	350-450	350-450	350-450
Sulfatlar	200-250	200-250	200-250
Quru qalıq	550-600	550-600	550-600
Rəngi	Tünd bulanıq	Tünd bulanıq	Tünd qara
Təmizlənmədən sonra			
Neft və ya NMTQ, mq/l; İVQH 0,05 mq/l	0.01-0.02	0.01-0.02	0.01-0.02
Asılqan maddə mq/l; İVQH 5 mq/l	0.01- 0.02	0.01- 0.02	0.01- 0.02
pH mühiti	7.2	7.2	7.2
OBT ₅ mq O ₂ /l; İVQH 5-6 mq/l	2.5-3.0	2.5-3.0	2.5-3.0
OKT mq O ₂ /l; İVQH 35 mq/l	15-20	15-20	15-20
Fenol tipli bir. mq/l; İVQH 0,001 mq/l	0.001	0.001	0.001
Xloridlər mq/l	150-250	150-250	150-250
Sulfatlar	150-200	150-200	150-200
Quru qalıq; İVQH 1000 mq/l	250-300	250-300	250-300
Rəngi	şəffaf	şəffaf	şəffaf

NHS-də alınan NLS-ə nisbətən NES-də formalaşan İTS həcminə, axın sürətinə, tərkibində olan zərərli maddələrə və fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinə görə çox mürəkkəb maye halında qarışıqdır. Belə ki, neft emalı sənayesində formalaşan İTS-in ekoloji normaların tələblərinə uyğun təmizlənməsinə baxmayaraq, dünyada həmin suların bir hissəsinin il ərzində yüz milyonlarla kub metr həcmində su hövzələrinə atılması nəticəsində suların flora və faunası məhvedici ekoloji təsirlərə məruz qalır. Bu, istehsalat tullantı sularının su hövzələrində durulaşmasına baxmayaraq, hidrosferdə uzun müddətli ekoloji problemlərin yaranmasına səbəb olur.

Heydər Əliyev adına NEZ-in qurğularından götürülmüş istehsalat tullantı suları (İTS) nümunələrinin laboratoriya şəraitində dərinlən təmizlənməsi üçün fiziki-kimyəvi üsulun növlərindən biri olan koaqulyasiya metodundan istifadə olunmuşdur. Həmin işlənmiş yeni metodla ekstragent kimi petroley efirindən, koaqulyant kimi $Al_2(SO_4)_3$ duzunun, floqulyant kimi H_2SO_4 turşusunun müəyyən edilmiş məhlullarından istifadə olunmuşdur. Bununla əlaqədar olaraq yeni metodun işlənilməsində əsas etibarını ilə optimal şəraitin müəyyənəşdirilməsi mühüm rol oynamışdır.

Tərəfimizdən aparılmış araşdırmalara görə müəyyənəşdirilmişdir ki, hal-hazırda nəinki yuxarıda qeyd olunan müəssisələrdə, eyni zamanda dünya ölkələrinin neft emalı sənayesində formalaşan İTS-in bir neçə mərhələdə təmizlənməsi zamanı həmin suların ~100%-ə qədər NMTQ-dən, asılıqan maddələrdən təmizlənməsi mümkün olmamışdır. İşlənilib hazırlanmış koaqulyasiya metodunun ekoloji və iqtisadi cəhətdən çox böyük əhəmiyyətə malik olduğu elmi əsaslandırılmışdır.

Yuxarıda göstərilən izahları, aparılan təhlilləri nəzərə alaraq, tərəfimizdən məqsədli olaraq Heydər Əliyev adına NEZ-in təmizləyici qurğularından götürülmüş İTS nümunələrinin, laboratoriya şəraitində təmizlənməsi üzrə elmi tədqiqat işi bir neçə istiqamətdə həyata keçirilmişdir.

Tədqiqat işinin aparılması zamanı məlum olan fiziki-kimyəvi üsulların növlərini nəzərə alaraq İTS-in təmizlənməsinin yeni metodu işlənmışdir. Qeyd edildiyi kimi, neft emalı sənayesində formalaşan İTS-in tərkibi və xüsusiyyəti çox mürəkkəbdir. Məhz buna görə də bu

cür çirkab suların təmizlənməsi də çox çətinidir. Bununla əlaqədar olaraq bu tip çirkab suların təmizlənməsi zamanı fiziki-kimyəvi üsulun bütün növləri tətbiq olunur. Bu zaman çox miqdarda elektrik enerjisindən və digər enerji daşıyıcılarından, həmçinin qiymətli reagentlərdən istifadə olunur.

Laboratoriya şəraitində aparılan uzunmüddətli tədqiqat işi zamanı müəyyən olunmuşdur ki, İTS-in tam dərindən NMTQ-dən, asılqan maddələrdən təmizlənməsi və rənginin şəffaflaşdırılması prosesinin optimal şəraitdə koaulyant, ekstragent və floqulyantdan istifadə etməklə həyata keçirilməsi mümkündür. Bu metodu hərtərəfli olaraq ekoloji və iqtisadi cəhətdən effektiv, səmərəli olan yeni metod kimi qiymətləndirmək olar.

İşlənilib hazırlanmış yeni metodla İTS-in biokimyəvi metodla təmizlənməsi mümkün olmayan asılqan maddələrdən təqribən 100%-ə qədər təmizlənməsinə nail olunmuşdur.

Tədqiqat zamanı ən effektiv koaulyant kimi $Al_2(SO_4)_3$ -in xüsusi hazırlanmış məhlulundan, həmin məhlulun miqdarından və təmizlənen İTS-in həcmindən asılılığı müəyyən edilmişdir.

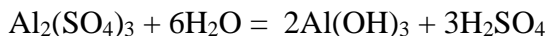
Koaulyantın İTS nümunəsinə əlavə olunduqdan sonra baş verən dəyişikliklərin əvvəlcə qeyd olunan izahlara əlavə olaraq aşağıdakıları da qeyd etmək olar.

Tədqiqat zamanı müəyyən olunmuşdur ki, İTS nümunəsinin təmizlənmə dərəcəsinə koaulyantın su ilə qarışma dərəcəsi böyük təsir göstərir. 10–15 dəq müddətində sürətli qarışdırmaqla koaulyasiyanın başa çatdırılmasına nail olunur. Dissertasiya işində qeyd edildiyi kimi, texniki ədəbiyyatlarda verilən izahlara görə bu göstərici sürətli qarışdırılma zamanı ortokinetik mərhələdə hissəciklərin toqquşma tezliyindən asılıdır.

Bərk faza hissəciklərinin böyümə mərhələsi əsasən inkubasiya dövründən sonra kristallaşma mərkəzinin böyüməsi vaxtını əhatə edir. Kristallaşmanın kinetikasi kristallaşma mərkəzinin – aqreqasiya fazasının böyüməsi sürətindən asılı olur. Nəticədə bu mərkəzin böyüməsi və mərkəzlərin sayı artdıqca hissəciklərin aqreqasiyasının fiziki halının dəyişməsi baş verir və koaulyantla birlikdə suyu çirkəndirən qarışıqlar da çökür. Beləliklə, koaulyantla yaranan bərk fazanın sudan ayrılma prosesi onun “qocalma” prosesi hesab olunur.

Bunun nəticəsində, yəni qocalma dövründə bərk fazanın əmələ gəlmə prosesi başa çatır və maye fazadan ayrılır.

Tədqiqat zamanı İTS-in $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ koaqulyantla və təmizlənmə prosesinin sürətləndirilməsi, tamamlanması və neytral mühitin yaradılması üçün H_2SO_4 -dən floqulyant kimi, həmçinin petroley efirindən ekstragent kimi istifadə zamanı yuxarıda qeyd olunan hallar müşahidə olunmuşdur. Baş verən prosesin nəticələrini aşağıda göstərilən kimyəvi dəyişikliklərlə izah etmək olar: Ekstraksiya aparıldıqdan sonra $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ – koaqulyantının hazırlanmış məhlulundan İTS nümunəsinin üzərinə əlavə olunmaqla qarışdırılma aparılır. Bu zaman koaqulyantın hidrolizindən yaranan $\text{Al}(\text{OH})_3$ kolloid halına keçir.



Ayrılan sulfat turşusunun anionları ilə İTS nümunəsinin tərkibində olan natrium, kalsium və maqneziumun hidrokarboatları və s. birləşmələrlə reaksiyaya girərək suda həll olan duzlar əmələ gətirir. İTS-in pH mühiti 9–10 arasında olduqda, floqulyant kimi istifadə olunan 5%-li H_2SO_4 turşusu qələvi mühitini $\text{pH}=7.3-7.5$ -ə qədər neytrallaşdırır. Eyni zamanda, koaqulyasiya prosesini sürətləndirmək üçün aşağı faizli H_2SO_4 turşusunun məhlulundan istifadə olunur. Bu zaman mühitin $\text{pH}=7.4$ -ə çatdırılır.

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ koaqulyantının ilkin olaraq hidroliz olunması nəticəsində $\text{Al}(\text{OH})_3$ kolloid halında müəyyən pH dərəcəsində müsbət yüklü olub, İTS nümunəsinin tərkibində olan yüklü kolloidləri koaqulyasiya edir. $\text{Al}(\text{OH})_3$ öz ağırlığı hesabına çökərkən asılı halda olan gil, torpaq və başqa bu kimi mexaniki qarışıqları özü ilə çökdürür. Üzvi asılqan maddələr isə ekstragent vasitəsi ilə koaqulyasiya olunaraq üzvi layda yığılır.

Qeyd olunan izahlardan görüldüyü kimi, neft emalı sənayesində formalaşan istehsalat tullantı sularının tərəfimizdən işlənmiş metodla $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ koaqulyant təmizlənmə intensivliyinin artırılması üçün H_2SO_4 məhlulundan, ekstragent kimi petroley efirindən istifadə etməklə, NMTQ-dən (üzvi qarışıqlardan), üzvi asılqan maddələrdən təqribən 100%-ə qədər təmizlənməsi və həmin suların şəffaflaşdırılması mümkün olmuşdur.

Beləliklə, işlənilib hazırlanmış metodla NEZ-də formalaşan İTS-in mövcud təmizləyici qurğularında tam dərindən təmizlənməsinin aparılmasına zamanətin verilməsini elmi əsaslandırılmış hesab etmək olar.

Dissertasiya işinin məqsədinin əsas istiqamətlərindən biri neft hasilatı sənayesində formalaşan-alınan NLS-in neftdən dərindən təmizlənməsi ilə yanaşı neft emalı sənayesində formalaşan İTS-in dərindən təmizlənməsi metodunun işlənilməsidir.

Həmin metoda əsasən Heydər Əliyev adına NEZ-in ilkin mexaniki təmizləyici qurğularında İTS-in ekoloji effektiv təmizlənməsinin tərəfimizdən hazırlanmış texnoloji sxemi dissertasiya işində verilmişdir. Yuxarıda qeyd olunan izahlardan görüldüyü kimi, ümumiyyətlə nümunələrinin neftdən işlənmiş yeni metodla ~100%-ə qədər təmizlənməsinin mümkün olması və həmçinin NES-də formalaşan İTS nümunələrinin neft və neft məhsulları tullantıları qarışığından və asılqan maddələrdən işlənmiş yeni metodla ~100%-ə qədər təmizlənməsi mümkün olması isbat edilmişdir.

Dissertasiya işində verilən izahlardan görüldüyü kimi, ümumiyyətlə, NHS-də alınan NLS-in neftdən dərindən təmizlənməsinə görə və həmçinin NES-də formalaşan İTS-in dərindən təmizlənməsi üçün müasir dövrdə əsasən aşağıdakı göstəricilər də nəzərə alınır:

-NLS-in neftdən dərindən ~100%-ə qədər, yəni hətta sanitariya normalardan (0.05mq/l-dən) aşağı qatılıqda təmizlənməsinin aparılması;

-İTS-in tərkibindən neft və neft məhsulları tullantıları qarışığının dərindən ~100%-ə qədər, yəni hətta sanitariya normalardan (0.05 mq/l -dən) aşağı qatılıqda təmizlənməsinin aparılması;

- İTS-in tərkibində olan fenolların miqdarının minimuma çatdırılması;
- İTS-in tərkibindən asılqan maddələrin ~ 100%-ə qədər təmizlənməsi;
- Təmizlənmiş İTS-in OKT və OBT miqdarının sifra yaxınlaşdırılması (çatdırılması);

- İTS-in pH mühitinin əsas neytral 6.5–7.5 intervalında olmasının təmin edilməsi (saxlanması);
- İTS-in rənginin şəffaflaşdırılması.

Buna görə də NHS-in NLS nümunələrinin və həmçinin NES-in İTS nümunələrinin tərəfimizdən işlənmiş metodla təmizlənməsinin nəticələrinin daha dəqiq və səlis olması üçün analitik kimyəvi metodlara aid analizlər də aparılmışdır.

Təmizlənmiş NLS və İTS nümunəsinin tərkibində qalan neft və neft məhsulları tullantıları qarışığının və asılqan maddələrin miqdarı ədəbiyyat məlumatlarında göstərilən metodlara və qaydalara əsasən müəyyən edilmişdir.

Dissertasiyanın III və IV fəslin bölmələrində NHS-də alınan NLS nümunələrinin neftdən təmizlənməsinə aid və həmçinin NES-də formalaşan İTS nümunələrinin təmizlənməsinə aid yeni kimyəvi kooqulyasiya metodu üzrə tədqiqat işlərinin nəticələri verilmişdir.

V fəsildə isə hal-hazırda dünyanın inkişaf etmiş ölkələrində neft hasilatı sənayesində alınan NLS-in neftdən təmizlənməsi üzrə tətbiq olunan metodlarla və həmçinin NES-də formalaşan İTS-in təmizlənməsi üzrə metodlarla yeni işlənmiş metodun müqayisəli ekoloji təhlillərinin nəticələri şərh olunmuşdur.

Beləliklə, aparılan tədqiqatın nəticələrinə əsaslanaraq yuxarıda göstərilən sənayelərin istehsalat sahələrində alınan-formalaşan neftli lay sularının və həmçinin NMTQ tərkibli tullantı sularının təmizlənməsi üzrə böyük maliyyə xərcləri tələb olunan və hal-hazırda istifadə olunan mövcud təmizləmə metodlarının əvəzinə yeni metoddan istifadə edilməsi təklif olunmuşdur.

NHS-də alınan NLS-in neftdən dərinlən təmizlənməsi üçün və həmçinin NES-də formalaşan İTS-in NMTQ-dən dərinlən təmizlənməsi üçün işlənmiş yeni metodla mexaniki təmizləyici qurğularda əlavə maliyyə xərcləri sərf edilmədən və quraşdırılma işləri aparılmadan təmizlənməsinin mümkün olması müəyyən edilmişdir. Bunun da iqtisadi və ekoloji cəhətdən böyük əhəmiyyətə malik olması müəyyənləşdirilmiş və elmi cəhətdən əsaslandırılmışdır.

NƏTİCƏLƏR

1. Azərbaycanın neft hasilatı sənayesində (NHS-də) alınan neftli lay suları (NLS) nümunələrinin və həmçinin neft emalı sənayesində (NES-də) formalaşan instehsalat tullantı suları (İTS) nümunələrinin dərindən təmizlənməsi üzrə yeni kimyəvi–koaqulyasiya metodu işlənib hazırlanmışdır.
2. Həmin metodla NHS-də alınan NLS nümunələrinin tərkibindən neftin ~100%-ə qədər (yəni neftin miqdarı 500-1000 mq/l-dən 0,01-0,02 mq/l-ə qədər) təmizlənməsinə və həmçinin NES-in İTS nümunələrinin tərkibində olan neftin, NMTQ-nin miqdarı 500-1000 mq/l-dən 0,01-0,02 mq/l-ə qədər və asılıqan maddələrin miqdarı 350-400 mq/l-dən 0,01-0,02mq/l-ə qədər, yəni~100% qədər təmizlənməsinə, NLS və həmçinin İTS nümunələrinin tünd qara rənginin şəffaflaşdırılmasına nail olunmuşdur [2, 3, 18].
3. NHS-in NLS və NES-in İTS nümunələrinin yeni metodla təmizlənməsində istifadə olunan reagentlərin koaqulyasiya prosesindən əvvəl və sonra müasir ekoloji təhlükəsizliyin bütün tələblərinə cavab verməsi müəyyənləşdirilmişdir [4, 18].
4. Neft emalı sənayesində İTS-in yeni koaqulyasiya metodu ilə təmizlənməsi aparılırsa, bir il ərzində təqribən on min tonlarla xammal neftin, NMTQ-nin itkisinin və eyni miqdarda xammal neft və NMTQ ilə su hövzələrini çirkəndirməsinin qarşısının alınmasının mümkün olması müəyyən edilmişdir [12, 13].
5. NES-də formalaşan İTS-in yeni metodla ekoloji effektiv təmizlənməsi üzrə optimal texnoloji sxemi hazırlanmışdır. NES-də İTS-in yeni işlənmiş koaqulyasiya metodu ilə təmizlənməsi–koaqulyasiya prosesi dərəcəsinin ilkin olaraq ekstragentdən istifadə edilməsindən və koaqulyantın qatılıq-miqdarından asılılığı müəyyən olunmuşdur [14].
6. NHS-də alınan NLS nümunələrinin neftdən və həmçinin NES-də formalaşan İTS nümunələrinin işlənib hazırlanmış yeni metodla təmizlənməsindən alınan tərkibində petroley

efiri olan neftin və həmçinin tərkibində petroley efiri olan NMTQ-nin ekstragent əvəzi kimi növbəti təmizlənən İTS-in tərkibindən asılı olaraq onun 1–2%-ə qədərini istifadə olunmasının mümkünlüyü müəyyən edilmişdir [12, 18].

7. Neft (hasilatı və emalı) sənayesində İTS-in yeni metodla təmizlənməsindən alınan, tərkibində $\text{Al}(\text{OH})_3$, müxtəlif metal tərkibli sulfat birləşmələri və digər duzlar qarışığı olan təmizlənmiş suların koagulyant əvəzi kimi, növbəti təmizlənən İTS-in tərkibindən asılı olaraq həmin təmizlənmiş suların 5–10%-ə qədərini istifadə olunması müəyyən olunmuşdur [16, 17, 18].

DİSSERTASIYANIN MÖVZUSU ÜZRƏ DƏRC OLUNMUŞ ƏSƏRLƏR

1. Hacıyeva, S.R., Şəmilov, N.T., Bayramov, Q.İ., Rəkidə, N.M. Tərkibində neft emulsiyası olan istehsalat tullantı sularının ekoloji effektiv təmizlənməsi //Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 96-ci il dönümünə həsr olunmuş “XXI əsrdə Ekologiya və torpaqşünaslıq elmlərinin aktual problemləri” konfransı, –Bakı: –3-4 May, – 2019.– s.81.
2. Rakida, N.M. Development of the method of deep ecological effective chemical treatment of industrial wastewater generated in the oil industry //International journal of scientific &Engineering research.–ABŞ:–6 iyun, – 2020. V. 11,– p.880-885.
3. Hacıyeva, S.R. Development of an Ecologically Friendly method for the chemical treatment of industrial wastewater generated in the oil industry /Sevinj Hacıyeva, Nazim Şamilov, Gıyas Bayramov, Naila Jafarova, Narmin Rakida //Journal of ecology and natural resources.–ABŞ:– 2020. V.2,– p.1-3.
4. Rəkidə, N.M. Neft emalı sənayesində formalaşan istehsalat tullantı sularının koagulyasiya metodu ilə effektiv təmizlənməsi // Dünaya inteqrasiya və elmlər arası əlaqə, beynəlxalq elmi və praktik internet konfransı, –Bakı: – 2020. – s.34.
5. Hacıyeva, S.R., Şəmilov, N.T., Bayramov, Q.İ., Rəkidə, N.M. Neft hasilatı sənayesində formalaşan istehsalat tullantı sularının

ekoloji effektiv təmizlənməsi üzrə koaqulyasiya metodunun işlənilməsi //Dünyaya inteqrasiya və elmlər arasındakı əlaqə, beynəlxalq elmi və praktik internet konfransı, –Bakı:– 2020.– s.35.

6. Hacıyeva, S.R., Şəmilov, N.T., Bayramov, Q.İ., Rəkidə, N.M. Neft emalı sənayesi tullantı sularının effektiv təmizlənməsi üçün yeni metodunun işlənilməsi //Analitik Kimya kafedrasının 85 illik yubileyinə həsr olunmuş “Koordinasiya birləşmələri kimyası” VIII Beynəlxalq elmi konfransın materialları, –Bakı: – 22-23 dekabr,– 2020. – s.148.
7. Hacıyeva, S.R., Şəmilov, N.T., Bayramov, Q.İ., Rəkidə, N.M. Neft hasilatı sənayesində tullantı sularının ekoloji effektiv təmizlənməsi metodunun işlənilməsi //Analitik Kimya kafedrasının 85 illik yubileyinə həsr olunmuş “Koordinasiya birləşmələri kimyası” VIII Beynəlxalq elmi konfransın materialları, –Bakı: –22-23 dekabr, – 2020. – s.152.
8. Şəmilov, N.T., Bayramov, Q.İ., Rəkidə, N.M. Tullantı sularının ekoloji effektiv kimyəvi təmizlənməsi metodunun işlənilməsi// Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 97-ci ildönümünə həsr olunmuş "Ekologiya və torpaqsüənəslilik elmləri XXI əsrdə" mövzusunda gənc tədqiqatçıların Respublika elmi konfransının materialları,–Bakı: –16-17 iyun, – 2020.– s.87.
9. Şəmilov, N.T., Bayramov, Q.İ., Rəkidə, N.M. Neft emalı sənayesi tullantı sularının təmizlənməsi metodunun tədqiqi //Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 97-ci ildönümünə həsr olunmuş "Ekologiya və torpaqsüənəslilik elmləri XXI əsrdə" mövzusunda gənc tədqiqatçıların Respublika elmi konfransının materialları,–Bakı: –16-17 iyun, – 2020.– s.88.
10. Hacıyeva, S.R., Şəmilov, N.T., Bayramov, Q.İ., Hüseynov, F.E., Abdullayeva Ü.N., Rəkidə, N.M. Neft emulsional tullantı sularının yeni koaqulyasiya metodu ilə ekoloji effektiv təmizlənməsi //Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 98-ci ildönümünə həsr olunmuş “Ekologiya və torpaqsüənəslilik elmləri XXI əsrdə” mövzusunda gənc tədqiqatçıların Respublika elmi konfransının materialları, – Bakı: –5-6 may,– 2021.– s.87.

11. Hacıyeva, S.R., Şəmilov, N.T., Bayramov, Q.İ., Rəkidə, N.M. Yeni koagulyasiya metodu ilə neft emalı sənayesində istehsalat tullantı sularının ekoloji effektiv təmizlənməsi //Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 98-ci ildönümünə həsr olunmuş “Ekologiya və torpaqşünaslıq elmləri XXI əsrdə” mövzusunda gənc tədqiqatçıların Respublika elmi konfransının materialları, –Bakı: –5-6 may, – 2021.– s.127.
12. Hacıyeva, S.R. Ecological effective treatment of industrial wastewater formed in the oil-producing industry by coagulation method /Sevinj Hacıyeva, Nazim Şamilov, Giyas Bayramov, Narmin Rakida //Azerbaijan Chemistry Journal, –Baku: – 2021. №3, –p.63-67.
13. Rəkidə, N.M. İstehsalat tullantı sularının ekoloji effektiv təmizlənməsi //Azərbaycan Texniki Universiteti, Fundamental elmlər, Elmi əsərlər. –Bakı: – 2021. №1,– s.120-125.
14. Rakida, N.M. New method of treatment of wastewater from oil refining industry //Azərbaycan Texniki Universiteti, Fundamental elmlər, Elmi əsərlər. –Bakı: – 2021. №1,–s.179-184.
15. Şəmilov, N.T., Bayramov, Q.İ., Rəkidə, N.M. The new chemical method for wastewater treatment in oil refining industry //Azərbaycan Texniki Universiteti, noyabr, – 2021, – s.247-249.
16. Rakida, N.M. Effective method of industrial waste treatment// Khazar Journal of Science and Technology (KJSAT), –Baku:– 2022. №1, – s.58-62.
17. Rakida, N.M. Development of a new chemical purification method for oil containing industrial waste water //Естественные и технические науки. –Москва:–2022. №8, –s.152-155.
18. Hacıyeva, S.R. İstehsalat tullantı sularının təmizlənməsi üsulu. İxtira patenti. İ2022 0011, 01.03.2022. Azərb. Res. Əqli Mülkiyyət Agentliyi /Rəkidə N.M., Məmmədov R.Y., Bayramov, Q.İ., Şəmilov N.T., Vəliyeva Z.T., Hüseynov F.E.
19. Rakida, N.M. Environmental and economic significance of industrial wastewater treatment //Modern views and Research (International scientific and practical conference, –England:– 2022.– s.71-72.

20. Rakida, N.M. Chemical treatment of industrial wastewater //Техногенные системы и экологический риск (V международная XVII региональная научная конференция).– 21-22 апреля, – 2022. – s.211-213.
21. Shamilov, N.T., Rakida, N.M. Cleaning of oil industry wastewater with environmentally effective chemical method //Devoted to the 90th Anniversary of academician Rafiga Aliyeva Modern problems of theoretical experimental chemistry. –Baku:– 29 September, – 2022.– s.200-201.

REV

Dissertasiyanın müdafiəsi “23” dekabr 2024-cü il tarixində saat 10⁰⁰-da Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.16 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: AZ 1015, Bakı ş., Xocalı pr.30

Dissertasiya ilə Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Avtoreferatın elektron versiyası www.nkpi.az rəsmi internet saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat “20” noyabr 2024-cü il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 19.11.2024
Kağızın formatı: A5
Həcm: 40511
Tiraj: 100