

# AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

*Əlyazması hüququnda*

## **5-NORBORNEN-2-KARBON TURŞUSU ƏSASINDA İMİDAZOLİN VƏ ONUN KOMPLEKSLƏRİNİN SİNTEZİ, İNİBİTOR-BAKTRERİSİD XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI**

İxtisas: 2314.01 – Neft kimyası

Elm sahəsi: Kimya

İddiaçı: **Vəfa Hidayət qızı Babayeva**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi  
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

### **AVTOREFERATI**

**Bakı – 2023**

Dissertasiya işi Azərbaycan Respublikasının Elm və Təhsil Nazirliyi akademik Y.H. Məmmədaliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunda "Antimikrob təsirli reagentlər və biozədələnmələrin tədqiqi" laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: kimya elmləri doktoru, professor  
**Eldar Hüseynqulu oğlu Məmmədbəyli**

Rəsmi opponentlər: kimya elmləri doktoru, dosent  
**Gülnarə Allahverdi qızı Əhmədova**  
kimya elmləri doktoru, dosent  
**Afayət Xəlil qızı Məmmədova**  
kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent  
**Misir Əhməd oğlu Cavadov**

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

Dissertasiya şurasının sədri:  kimya elmləri doktoru, akademik  
**Yaqif Məhərrəm oğlu Abbasov**

Dissertasiya şurasının elm rəhbəri: kimya elmləri doktoru, dosent  
**Lalə Məhəmməd qızı Əfəndiyeva**

Elmi seminarın sədri:  kimya elmləri doktoru, dosent  
**Füzuli Əkbər oğlu Nəsirov**

## **İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİ**

**Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi.** Müasir dövrdə neft-kimya sənayesi kimya və bir çox sənaye sahələrinin hərtərəfli tələbatını təmin edir. İstər xalq təsərrüfatı, istərsə də kənd təsərrüfatının bir çox sahələri bu sahənin kompleksləri ilə sıx bağlıdır. Neft kimyası müxtəlif tərkibli və quruluşlu neft karbohidrogenləri əsasında xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində istifadə olunan yeni növ monomer və polimerlərin sintez olunmasına böyük imkanlar yaradır. Buna görə də ekoloji təmiz, yerli xammal əsasında, sadə texnoloji üsullarla neft-kimya və üzvi sintezə aid qiymətli məhsulların alınması, onların xassə və xüsusiyyətlərinin araşdırılması həm nəzəri, həm də praktiki cəhətdən böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Korroziya və korroziyadan qorunma müasir dövrdə elmi, texniki və iqtisadi problemlərin əsasını təşkil edir. Korroziya prosesinin geniş yayılmış növlərindən biri mikrobioloji korroziyadır. Müxtəlif aqressiv mühitlərlə təmasda olan metaldan hazırlanmış avadanlıqlar xarici amillərin təsirindən aşınmaya, dağılmağa məruz qalır ki, bunun da əsasını biokorroziya təşkil edir. Biokorroziya prosesinin əsas törədiciləri sulfatreduksiyaedici bakteriyalardır. Onların mövcudluğu mühitin turşuluğunun artmasına səbəb olur ki, bu da korroziya prosesini daha da kəskinləşdirir. Metalların korroziyadan mühafizə edilmə üsullarından ən effektiv və iqtisadi baxımdan səmərəlisi bakterisid-inhibitorların tətbiq edilməsidir. Sənaye sahələrində sadə texnoloji üsulla sintez olunmuş, ekoloji çirklənməyə səbəb olmayan, aşağı qatılıqda yüksək mühafizə qabiliyyətli inhibitorlar tələb olunur<sup>1</sup>. Buna görə də yeni bakterisid-inhibitorların ekoloji tullantısız üsullarla sintezi vacibdir.

Ekoloji problemlər arasında su hövzələrinin neft və neft məhsulları ilə çirklənməsi ilk sıralarda gəlir. Bu tip çirklənmələrə misal olaraq neftin emalı və nəqli zamanı neft boru kəmərlərində, neft quyularında, neft və neft məhsullarını nəql edən gəmilərdə baş

---

<sup>1</sup>Ağamalıyeva, D.B. Sintetik neft turşuları və poliaminlər əsasında imidazolin törəmələrinin və qeyri-üzvi komplekslərin sintezi və xassələrinin tədqiqi: / (kimya üzrə fəlsəfə doktoru dis.) / – Bakı, 2018, – 206 s.

verən qəzalar nəticəsində neftlə çirklənmiş tullantı sularının su hövzələrinə dağılmasını göstərmək olar. Qəza nəticəsində su hövzələrinə dağılan qalın neft təbəqələri mexaniki üsullarla təmizlənir. Nazik neft təbəqəsi isə kimyəvi üsulla, yəni reagentlərin köməyi ilə təmizlənir. Neftiyyəci və neftdispersləyici reagentlər ətraf mühitin mühafizə edilməsində mühüm rol oynayır. Neft təbəqəsini ləkə şəklində salan neftiyyəçilərin və bu təbəqəni dispersləyib, biokimyəvi parçalanmasına aparan dispersentlərin çeşidinin artırılması çox aktualdır.

Neft-kimyə sənayesində neft və neft məhsullarının istismarı zamanı korroziyaya, yeyilməyə, sürtünməyə qarşı əlavələrdən (aşqar) istifadə olunur. Emal prosesində istifadə olunan avadanlıq və alətləri zərərdən qorumaq üçün ən effektiv yol kimyəvi üsuldur ki, bu zaman yağlayıcı-soyuducu mayelərə biosid və fungisid aşqarlar daxil edilir. Aşqarlar canlı hüceyrələrin təkcə inkişafını dayandırmır, həmçinin onları tamamilə məhv edir.

Sadalanan problemlərin həlli istiqamətində maye piroliz məhsullarının C<sub>5</sub> fraksiyasını xüsusi olaraq qeyd etmək lazımdır ki, bu Sumqayıt piroliz zavodunun “EP-300” qurğusunun iritonnajlı əlavə məhsuludur və tərkibində kimyəvi qiymətli və yüksək reaksiya qabiliyyətli dien karbohidrogenləri (izopren, piperilen, disiklopentadien) var. Bu tərkibdən ayrılan tsiklopentadien əsasında alınan 5-norbornen-2-karbon turşusunun yeni nəsil nümayəndələrinin sintezi və tətbiq sahələrinin öyrənilməsi, həmin sinif maddələrin məlum faydalı xassələrinin gücləndirilməsi və yeni yüksək effektiv maddələrin alınmasına geniş imkan yaratması təqdim olunan işin aktuallığını əyani sübut edir.

**Tədqiqatın obyektı və predmeti.** Dissertasiya işində tədqiqat obyektı imidazolin və amid birləşmələrinin sintezinin əsasını təşkil edən 5-norbornen-2-karbon turşusu, tədqiqatın predmeti isə amid, imidazolin və onların qeyri-üzvi anionlu komplekslərinin sintezi və praktiki tətbiq sahələrinin müəyyənləşdirilməsidir.

**Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri.** Təqdim olunan dissertasiya işində qarşıya qoyulmuş əsas məqsəd tullantısız və sadə texnologiya ilə alınan, ekoloji çirklənməyə səbəb olmayan, kifayət qədər aşağı qatılıqlarda yüksək mühafizə effektivinə, geniş xammal bazasına,

yüksək effektiv xassəyə və çoxfunksiyalı təsirə malik antibakterial, antifunqal, səthi aktiv reagent sintez etməkdir. Sadalanan xassələrə malik birləşmələr yaratmaq məqsədi ilə 5-norbornen-2-karbon turşusu əsasında yeni amin törəmələrinin sintezi, fiziki-kimyəvi xassələrinin öyrənilməsi, tərkib və quruluşlarının təsdiq edilməsi, həmçinin tətbiq sahələrinin araşdırılması həyata keçirilmişdir.

Qarşıya qoyulmuş məqsədə çatmaq üçün aşağıdakı vəzifələr yerinə yetirilmişdir:

1. Tsiklopentadienin piroliz maye məhsullarından ayrılması;
2. Tsiklopentadien və akril turşusu əsasında Dils-Alder (D-A) reaksiyası ilə 5-norbornen-2-karbon turşusunun sintezi;
3. 5-Norbornen-2-karbon turşusu və aminlər (dietilentriamin və trietilentetraamin) əsasında imidazolinlərin sintezi;
4. 5-Norbornen-2-karbon turşusu və aminlər (dietilentriamin və trietilentetraamin) əsasında amidlərin sintezi;
5. İmidazolinlərin alkilhalogenidlərlə qarşılıqlı təsirindən qeyri-üzvi anionlu komplekslərinin alınması, alınan birləşmələrin əsas fiziki-kimyəvi xassələrinin öyrənilməsi, onların tərkib və quruluşlarının müasir fiziki tədqiqat üsulları ilə təsdiq edilməsi;
6. Amidlərin alkilhalogenidlərlə qarşılıqlı təsirindən qeyri-üzvi anionlu komplekslərinin alınması, alınan birləşmələrin əsas fiziki-kimyəvi xassələrinin öyrənilməsi, onların tərkib və quruluşlarının müasir fiziki tədqiqat üsulları ilə təsdiq edilməsi;
7. Sintez olunan alkilhalogenidli komplekslərin sulfatreduksiyaedici bakteriyalara (SRB) qarşı bakterisid-inhibitor kimi xassələrinin tədqiq edilməsi;
8. Alınan komplekslərin səthi aktivliyinin təyini;
9. Alınan komplekslərin xüsusi elektrik keçiriciliyinin təyini;
10. Sintez olunmuş qeyri-üzvi anionlu komplekslərin yağlayıcı-soyuducu mayelərdə antimikrob (antifunqal) aşqar kimi araşdırılması;
11. Kompleks birləşmələrin neftiyyəmə və neftdispersləmə qabiliyyətinin öyrənilməsi.

**Tədqiqat metodları.** Sintez edilmiş komplekslərin sulfatreduksiyaedici bakteriyalara qarşı bakterisid-inhibitor xassələri

akademik Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunda OCT 39-151-83-ə uyğun olaraq sınaqdan keçirilmişdir.

Alınmış komplekslər akademik Ə.M. Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutunun “Yağlayıcı-soyuducu mayelərə aşqarlar” laboratoriyasında zonal diffuziya üsulu ilə antimikrob aşqar kimi sınaqdan keçirilmişdir.

Sintez edilən komplekslər Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunda “Səthi-aktiv reagentlər və preparatlar” laboratoriyasında səthi-aktiv maddə kimi sınaqdan keçirilmişdir.

Sintez edilmiş yeni kompleks birləşmələrin fiziki-kimyəvi xassələri, tərkib və quruluşları İQ,  $^1\text{H}$  və  $^{13}\text{C}$  NMR spektroskopiya üsulları ilə öyrənilmişdir.

5-Norbornen-2-karbon turşu əsaslı amid və imidazolin komplekslərinin səthi aktivliyi KVS Sigma 702 Tensiometr cihazının köməyi ilə təyin edilmişdir.

#### **Müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar:**

✓ 5-Norbornen-2-karbon turşusu və aminlər əsasında amidlər sintez edilmişdir;

✓ 5-Norbornen-2-karbon turşusu və aminlər əsasında imidazolinlər sintez edilmişdir;

✓ Amidlərin qeyri-üzvi anionlu kompleksləri hazırlanmışdır;

✓ İmidazolinlərin qeyri-üzvi anionlu kompleksləri hazırlanmışdır;

✓ Sintez olunmuş birləşmələrin fiziki-kimyəvi xassələri müəyyənləşdirilmiş, eləcə də onların tərkib və quruluşları təsdiq edilmişdir;

✓ Alınan birləşmələrin antifunqal xassəsi öyrənilməklə aşqar kimi, bakterisid xassələri öyrənilməklə antimikrob maddələr kimi, neftyiğma və dispersləmə xassələri öyrənilməklə səthi-aktiv maddə kimi istifadəsinin mümkünlüyü göstərilmişdir.

**Tədqiqatın elmi yeniliyi.** İşin elmi yeniliyi 5-norbornen-2-karbon turşusu və trietilentetraamin əsasında imidazolin, 5-norbornen-2-karbon turşusu və trietilentetraamin əsasında amid, 5-norbornen-2-karbon turşusu və dietilentriamin əsasında imidazolin, 5-norbornen-2-karbon turşusu və dietilentriamin əsasında amidin sintezindən ibarətdir. Ümumilikdə 4 əsas yeni birləşmə (amid və

imidazolin) və onların 82 ədəd kompleksi sintez edilmişdir. Sintez olunmuş komplekslər SRB-yə qarşı bakterisid-inhibitor kimi tədqiq edilmişdir. Məqsədli maddələrin aşqar kimi antimikrob xassələri sınaqdan keçirilmişdir. Tədqiq olunan birləşmələrin səthi-aktiv maddə kimi neftiyyəci və dispersləyici xassələri müəyyən edilmişdir.

**Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti.** Tədqiqatlar zamanı amid və imidazolinlərin alkilhalogenidlərlə N-alkilləşmə reaksiyalarının əlverişli sintez metodu işlənib hazırlanmışdır. Sintez edilmiş komplekslərin laboratoriya şəraitində antimikrob reagent kimi yüksək nəticə göstərdiyi müəyyən edilmişdir. Çoxfunksiyalı inhibitorların səmərəli sintez üsulunun tapılması onların istehsal prosesini daha da asanlaşdıracaq və beləliklə, inhibitorların çeşidlərinin artırılmasına şərait yaradacaq. Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində sintez olunmuş komplekslər respublikamızın neft sənayesində mikrobioloji korroziya prosesinə qarşı yüksək keyfiyyətə və çoxfunksiyalı təsirə malik bakterisid-inhibitorlar, antimikrob aşqar və səthi-aktiv maddə kimi istifadə edilə bilər.

**İşin aprobasiyası və tətbiqi.** Dissertasiya işinin əsasında 40 əsər çap olunmuşdur ki, bunlardan 3-ü patent, 13-ü məqalə, 24-ü isə Beynəlxalq və Respublika elmi konfranslarında məruzələrin tezisləridir.

Dissertasiya işinin nəticələri aşağıda göstərilən Beynəlxalq və Respublika elmi konfranslarında məruzə və müzakirə edilmişdir: Тезисы докладов Международной научно-технической конференции «Нефтехимический синтез и катализ в сложных конденсированных системах», посвященной 100-летию академика Б.К. Зейналова (Баку 2017, 29-30 июня, с. 28), professor S.Ə. Sultanovun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi-Texniki Konfransı, "Yanacaq, yanacaq komponentləri, xüsusi təyinatlı mayelər, yağlar və aşqarlar", Məruzələrin tezisləri (Bakı 2017, 3 oktyabr, s. 32), Gəncə Dövlət Universiteti, Beynəlxalq elmi konfrans, Müasir Təbiət və İqtisad elmlərinin aktual problemləri (Gəncə 2019, 2-3 may, s. 233-235), AMEA-nın akademik Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş "Müasir kimyanın aktual problemləri" mövzusunda Beynəlxalq elmi konfrans

(Bakı 2019, 02-04 oktyabr, s. 185), Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 96-ci ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların “Kimyanın aktual problemləri” XIII Respublika Elmi konfransı” (Bakı 2019, 15-16 may, s. 77), Kimya texnologiyası və mühəndisliyinin innovativ inkişaf perspektivləri, Beynəlxalq Elmi Konfrans (Sumqayıt 2019, 28-29 noyabr, s. 275-276), “Kimya elminə müasir baxış” adlı Respublika elmi konfransının materialları (Naxçıvan 2019, 8 oktyabr, s. 90-93), “Müasir kimyanın problemləri və inkişaf tendensiyaları”adlı Respublika elmi-praktiki konfransı (Bakı 2020, 12 dekabr, s. 191-194), II Научная конференция “Динамические процессы в химии элементоорганических соединений”, посвященная 75-летию ИОФХ им. А.Е. Арбузова и Казанского научного центра РАН (Казан 2020, 11-13 ноября, с. 131), Ümummilli lider H.Əliyevin anadan olmasının 98-ci ildönümünə həsr olunmuş tələbə və gənc tədqiqatçıların II Beynəlxalq elmi konfransları (Bakı 2021, 13-28 aprel, s. 208-209), Материалы научной конференции «Наука, Техника и Развитие Инновационных Технологий», посвященной 30-летию юбилею независимости Туркменистана(Ашхабад 2021, 12-13 июня, с. 97-98), Modern Movement of Science: abstracts of the 12th International Scientific and Practical Internet Conference (Dnepr 2021, Part 1, 1-2 april, p. 143-144), “Azərbaycanın inkişaf strategiyasında H. Əliyev irsi” mövzusunda multidissiplinar Respublika elmi-praktik konfransı (Bakı 2021, 01 may, s. 71-74), Ümummilli lider H.Əliyevin anadan olmasının 98-ci ildönümünə həsr olunmuş tələbə və gənc tədqiqatçıların II Beynəlxalq elmi konfransları (Bakı 2021, 13-28 aprel, s. 278-280), Материалы Все российской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 65-летию филиала УГНТУ (Салават, Уфа 2021, 19-23 апрель, с. 218-219), Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri (Gəncə 2021, 06-07 may, s. 144-145), Карбышевские чтения: Сборник научных трудов международной научнопрактической конференции / под общ. ред. Грошевой Л.И. в 8 т. Т.6 (Тюмень: ТВВИКУ, 2021, 15-17 декабря, с. 20-24), Akademik N. Seyidovun 90 illik yubileyinə



həsr olunmuş Respublika elmi konfransı “Katalizatorlar, olefinlər əsaslı yağlar” Məruzələrin tezisləri (Bakı 2022, 19-20 may, s. 38), Akademik Ə. Quliyevin 110 illik yubileyinə həsr olunmuş “Müxtəlif təyinatlı üzvi maddələr və kompozision materiallar” mövzusunda Respublika elmi konfransı məruzələrin tezisləri (Bakı 2022, 01-02 iyun, s. 22-24), Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля-2022. Передовые технологии и современные тенденции, Материалы Международной научно-методической конференции, Уфа Издательство УГНТУ (Салават 2022, 22 апрель, с. 46-48), Gəncə Dövlət Universiteti, Beynəlxalq elmi konfrans, Müasir Təbiət və İqtisad elmlərinin aktual problemləri (Gəncə 2022, 2-3 may, s. 370), Ümummilli lider H. Əliyevin anadan olmasının 99-cu ildönümünə həsr olunmuş Tələbə və Gənc Tədqiqatçıların III Beynəlxalq Elmi Konfransı (Bakı 2022, 18-19 aprel, s. 411), Ümummilli lider H. Əliyevin anadan olmasının 99-cu ildönümünə həsr olunmuş Tələbə və Gənc Tədqiqatçıların III Beynəlxalq Elmi Konfransı (Bakı 2022, 18-19 aprel, s. 413), International Conference Modern Problems of Theoretical and Experimental Chemistry devoted to the 90th anniversary of academician Rafiqə Aliyeva (Baku 2022, 29-30 september, p. 248-249).

**Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilat.** Birləşmələrin antimikrob və səthi-aktiv neftiyyəmə və neftdispersləmə xassələri akademik Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunda sınaqdan keçirilmişdir. Komplekslərin yağlayıcı-soyuducu mayelərdə antimikrob aşqar kimi tədqiqi akademik Ə.M. Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutunda aparılmışdır.

**İşin həcmi və quruluşu.** Dissertasiya işi 172 səhifə kompüter mətnində təqdim olunur və giriş hissə 8 səhifə (15285 işarə), dörd fəsil: ədəbiyyat icmalı – 37 səhifə (68521 işarə), təcrübi hissə – 13 səhifə (19607 işarə), sintez və alınan nəticələrin təhlili bölməsi – 29 səhifə (25466 işarə), tədqiq və tətbiq – 38 səhifə (39641 işarə); nəticələr – 2 səhifə (3827 işarə); 226 istinad edilmiş elmi ədəbiyyat siyahısından – 28 səhifə ibarətdir. Dissertasiyaya 35 cədvəl və 36 şəkil, habelə 11 səhifədə yerləşən əlavələr daxildir. Dissertasiyanın ümumi həcmi 179494 işarədən ibarətdir (cədvəl, şəkil, ədəbiyyat

siyahısı və əlavələr istisna edilməklə).

**Girişdə** dissertasiya işinin aktuallığı, məqsədləri, vəzifələri, elmi yeniliyi, praktik dəyəri barədə məlumat verilir.

**Birinci fəsildə** amid və imidazolinlərin sintezi, tətbiq sahələri və bu sahədə aparılan tədqiqat işlərinin müasir vəziyyətindən ətraflı bəhs edilmiş, Dünya və Azərbaycan alimlərinin amid və imidazolinlərin sintezi və tətbiq sahələri haqqında fikirləri və apardıqları elmi tədqiqat işləri təhlil olunmuşdur.

**İkinci fəsildə** amid, imidazolin və onların komplekslərinin sintezi üçün xammallar seçilib hazırlanmış, onların fiziki-kimyəvi xassələri, struktur-qrup tərkibi müasir cihazların köməyi ilə tədqiq edilmiş, təcrübələrin aparılma metodikasından bəhs edilmişdir.

**Üçüncü fəsildə** 5-norbornen-2-karbon turşusunun sintezindən, quruluş və xassələrindən, 5-norbornen-2-karbon turşusu və aminlər əsasında amid, imidazolin və onların komplekslərinin sintezindən, komplekslərin alınmasının material balansının hesablanmasından bəhs edilmişdir.

**Dördüncü fəsil** sintez olunmuş amid,imidazolin və onların komplekslərinin antimikrob və səthi-aktiv maddə kimi xassələrinin tədqiqinə həsr edilmişdir. Sintez olunmuş 5-norbornen-2-karbon turşusu və dietilentriamin, trietilentetraamin əsaslı amid və imidazolinlərin alkilhalogenidli komplekslərinin SRB-nin həyat fəaliyyətinə təsirinin tədqiqindən alınan nəticələri araşdırılmış və təhlil edilmişdir. Alınmış 5-norbornen-2-karbon turşusu və dietilentriamin, trietilentetraamin əsaslı amid və imidazolin komplekslərinin yağlayıcı-soyuducu mayelərdə antimikrob aşqar kimi təsirinin təhlili aparılmışdır. Sintez edilmiş 5-norbornen-2-karbon turşusu və dietilentriamin, trietilentetraamin əsaslı amid və imidazolin komplekslərinin səthi aktivliyinin tədqiqinə həsr edilmişdir. Sintez olunmuş 5-norbornen-2-karbon turşusu və TETA əsaslı imidazolin və onun komplekslərinin xüsusi elektrik keçiriciliyi təyin edilmişdir. Alınmış 5-norbornen-2-karbon turşusu və dietilentriamin, trietilentetraamin əsaslı amid və imidazolin komplekslərinin neftiyyəci və dispersləyici reagent kimi xassəsi tədqiq edilmişdir.

Nəticələr, istifadə olunan ədəbiyyat siyahısı və əlavələr

dissertasiyanın sonunda təqdim olunur.

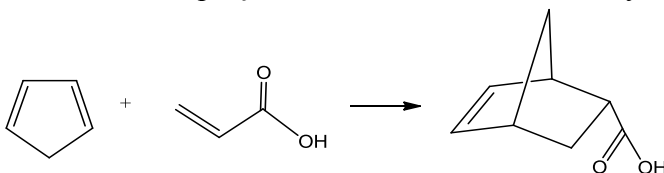
**Müəllifin şəxsi iştirakı.** Ədəbiyyat icmalına dair məlumatların toplanması və ümumiləşdirilməsi, təcrübələrin hazırlanması və aparılması, tədqiq ediləcək nümunələrin hazırlanması, nəticələrin sistemli şəkildə hazırlanması, məqalə və tezislərin tərtib edilməsi, fiziki-kimyəvi analizlərdən alınan məlumatların izahı və ümumiləşdirilməsi müəllifin birbaşa iştirakı ilə olmuşdur.

## İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

Müasir dövrün tələbi yerli xammal əsasında qiymətli üzvi birləşmələr əldə etmək üçün yeni iqtisadi və ekoloji cəhətdən səmərəli metodların işlənilib hazırlanmasından ibarətdir. Bu cəhətdən Sumqayıt şəhərində “EP-300” qurğusunda etilen-propilen istehsalında çoxtonnajlı yan məhsul olan pirolizin maye məhsullarının C<sub>5</sub> fraksiyasını xüsusi olaraq qeyd etmək lazımdır. C<sub>5</sub> fraksiyası qiymətli və yüksək reaksiya qabiliyyətli dien karbohidrogenləri (izopren, piperilen, ditsiklopentadien) saxlamaqla, sənayedə vacib hesab edilən neft-kimyə məhsullarının istehsalında xammal kimi istifadə oluna bilər. Təqdim edilən dissertasiyada pirolizin maye məhsullarının C<sub>5</sub> fraksiyasından ayrılan ditsiklopentadien 5-norbornen-2-karbon turşu əsaslı amid və imidazolin komplekslərinin alınmasında istifadə olunmuş, onların tətbiq sahələri müəyyənləşdirilmişdir.

### 5-Norbornen-2-karbon turşusunun sintezi

5-Norbornen-2-karbon turşusunun (NKT) alınması iki mərhələdən ibarətdir: ditsiklopentadienin monomerləşdirilməsi və tsiklopentadienlə akril turşusunun qarşılıqlı təsiri. İlk olaraq ditsiklopentadien monomerləşdirilir. Monomerləşdirilmiş tsiklopentadienin benzol məhlulu akril turşusunun benzol məhlulu üzərinə damızdırılır və qarışdırılır. NKT-nin sintez reaksiyası:

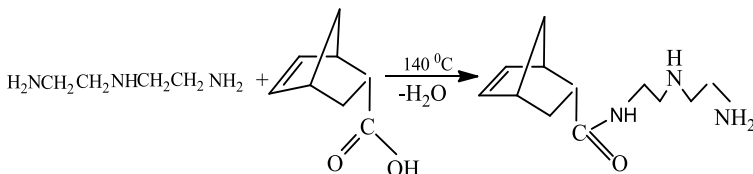


Proses zamanı alınan NKT-nin çıxımı 94% təşkil etmişdir [3, 33, 34].

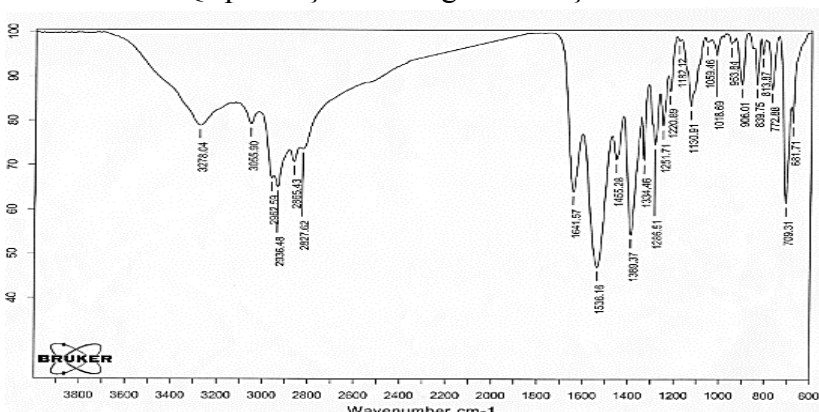
Alınmış NKT-nin fiziki-kimyəvi xassələri aşağıda göstərilirdi kimidir: yod ədədi,  $q J_2/100q-75$ , şüasındırma əmsalı,  $(n_d^{20})-1.4902$ , sıxlığı,  $25^\circ C$  temperaturda  $q/sm^3-1.1226$ , qaynama temperaturu,  $^\circ C-136-138$  (10 mm c.st.), nisbi molekül kütləsi,  $Mr-138.16$ .

### 5-Norbornen-2-karbon turşusu və dietilentriamin əsasında amidin (NDA) alınması

NDA-nın sintezi zamanı alınmış NKT və dietilentriamin (DETA) götürülmüşdür. Reaksiya 1.5-2 saat müddətində  $130-140^\circ C$  temperaturda 1 mol suyun ayrılması ilə gedir. Alınmış amid amorf formada olub, etil, izopropil spirti və suda həll olur. Reaksiya nəticəsində çıxım 92.2% olmuşdur [21]. NKT və DETA əsasında amidin sintezi:



NDA-nın İQ spektri şəkil 1-də göstərilmişdir.



Şəkil 1. NDA-nın İQ spektri

NDA-nın İQ spektrinin udulma zolaqları,  $\nu, \delta, sm^{-1}$  (Şək. 1): 681, 709, 772 tsiklik həlqədəki  $HC=CH$  qrupunun C-H rabitəsi, 3055

tsiklik həlqədəki HC=CH qrupunun C-H rəbitəsinin valent (v) rəqsidir; 813, 839 NH<sub>2</sub> qrupunun N-H rəbitəsinin deformasiya (δ) rəqsidir; 1130, 1183, 1220 C-NH<sub>2</sub> qrupunun C-N rəbitəsinin valent (v) rəqsidir; 1251, 1286 “üçlü amid zolağı”, C-N əlaqəsinin valent (v) rəqsinə uyğun udulma zolağı N-H rəbitəsinin deformasiya (δ) rəqsinə uyğun udulma zolağı ilə üst-stə düşür. 1536, 1641 “ikili və birli amid zolağı”, 1641 “birli amid zolağı”, 1536 “ikili amid zolağı”, N-H rəbitəsinə uyğun udulma zolağı C-N rəbitəsinə uyğun udulma zolağı ilə üst-stə düşür. 1334, 1389, 1455 CH<sub>2</sub> qrupunun C-H rəbitəsinin deformasiya (δ) rəqsi, 2827, 2865, 2936, 2962 CH<sub>2</sub> qrupunun C-H rəbitəsinin valent (v) rəqsi, 3278 NH qrupunun N-H rəbitəsinin valent (v) rəqsidir.

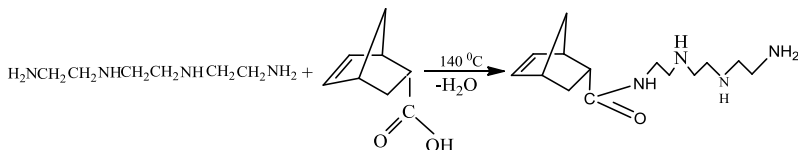
NKT və DETA əsasında sintez olunmuş amidin (NDA) NMR spektri:

<sup>1</sup>H NMR spektr, δ, m.h.: 1.21–1.32 m (2H, C<sup>3</sup>H), 1.72 d.d.d (2H, C<sup>7</sup>H<sub>2</sub>, J=2.2, 2.1, 1.2 Hz), 1.93 s (2H, CH<sub>2</sub>–NH–CH<sub>2</sub>), 2.64–2.91 m (3H, C<sup>1,2,4</sup>H), 3.03–3.24 m (8H, 2N(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N), 5.1 s (1H, CH<sub>2</sub>–NH–CH<sub>2</sub>), 5.91–5.98 m (1H, C<sup>5</sup>H=), 6.11–6.21 m (1H, C<sup>6</sup>H), 8.05 m (1H, CONH).

<sup>13</sup>C NMR spektr, δ, m.h.: 29.02 (C<sup>3</sup>), 38.83 (C<sup>2</sup>), 42.01 (C<sup>1</sup>), 43.82 (C<sup>4</sup>), 45.01 (C<sup>7</sup>), 49.02 (N(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N), 132 (C<sup>5</sup>), 137 (C<sup>6</sup>).

### 5-Norbornen-2-karbon turşusu və trietilentetraamin əsasında amidin (NTA) alınması

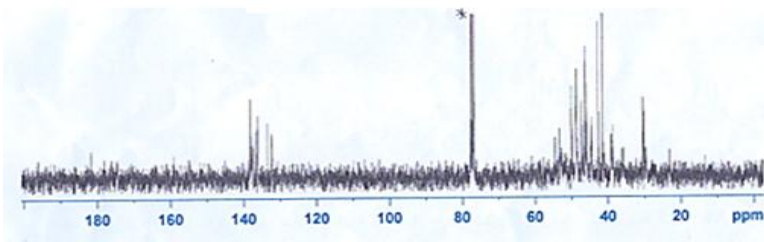
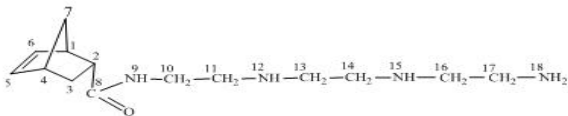
Amidin sintezində trietilentetraamin (TETA) və NKT-dən istifadə olunmuşdur. Reaksiya 130-140°C arasında 1.5-2 saat müddətində aparılmışdır. 1 mol suyun ayrılması ilə gedən reaksiya nəticəsində amidin çıxımı 91.4% olmuşdur. NTA-nın sintez reaksiyası [5]:



NTA-nın İQ spektrinin udulma zolaqları: 707, 774, 838 sm<sup>-1</sup> N–H və C–H, 905, 940 sm<sup>-1</sup> C–H, 3056 sm<sup>-1</sup> C–H, 1334,

1376, 1454, 2815, 2870, 2935  $\text{cm}^{-1}$  C–H, 1541  $\text{cm}^{-1}$  N–H və C–N, 1642  $\text{cm}^{-1}$  C=O və N–H, 3285  $\text{cm}^{-1}$  N–H, –C–N və N–H.

NKT və TETA əsasında sintez olunmuş amidin (NTA) NMR spektri:



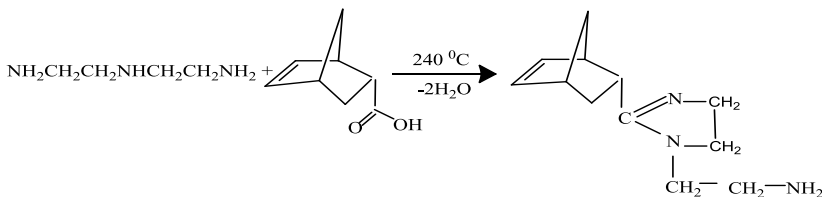
Şəkil 2. NTA-nın  $^{13}\text{C}$  NMR spektri

$^1\text{H}$  NMR spektr,  $\delta$ , m.h.: 1.23-1.45 m (2H,  $\text{C}^3\text{H}_2$ ), 1.65-1.79 m (2H,  $\text{C}^7\text{H}_2$ ), 1.75-2.10 m (5H,  $\text{C}^{1,2,4}\text{H}$ ,  $2\text{CH}_2\text{-NH-CH}_2$ ), 3.06-3.28 m (12H,  $\text{C}^{10,11,13,14,16,17}$ ), 5.1 s (2H,  $\text{NH}_2$ ), 5.89-6.14 m (2H,  $2\text{C}^{5,6}\text{H=}$ ), 8.03 m (1H, CONH).

$^{13}\text{C}$  NMR spektr,  $\delta$ , m.h. (Şək. 2): 23 ( $\text{C}^3$ ), 29 ( $\text{C}^2$ ), 30 ( $\text{C}^1$ ), 42 ( $\text{C}^8$ ), 43 ( $\text{C}^4$ ), 45 ( $\text{C}^7$ ), 49 ( $\text{C}^8\text{N}$ ), 132 ( $\text{C}^5$ ), 137( $\text{C}^6$ ).

### 5-Norbornen-2-karbon turşusu və dietilentriamin əsasında imidazolinin (NDİ) alınması

Sintez zamanı NKT və DETA götürülmüşdür. Reaksiya 3-3.5 saat müddətində  $240^\circ\text{C}$  temperaturda 2 mol suyun ayrılması ilə gedir. Çıxım 93% olmuşdur. Alınmış imidazolin özlü maye haldadır, izopropil spirtində həll olur [11, 13]. NDİ-nin sintez reaksiyası:

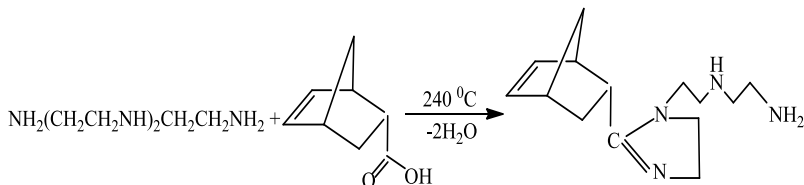


NDİ-nin İQ spektrinin udulma zolaqları: 676, 772, 828  $\text{cm}^{-1}$

N-H, 933, 969  $\text{sm}^{-1}$  C=C, 1087, 1141, 1182, 1260  $\text{sm}^{-1}$  C-N, 1315, 1361, 1419, 1486  $\text{sm}^{-1}$  C-H, 1606  $\text{sm}^{-1}$  N-H, 1661  $\text{sm}^{-1}$  C=C və C=N, 2854, 2926  $\text{sm}^{-1}$  C-H, 3029  $\text{sm}^{-1}$  C-H.

### 5-Norbornen-2-karbon turşusu və trietilentetraamin əsasında imidazolinin (NTİ) alınması

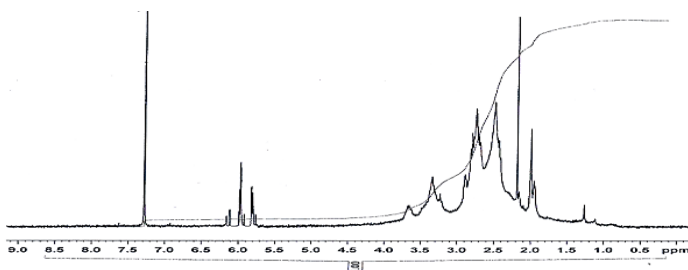
Alınmış 5-norbornen 2-karbon turşusu ilə tiretilentetraminin sintez reaksiyası aparılaraq N'-(2,2-bitsiklo[2.2.1]hept-5-en-2-il-4,5-dihidro-1-H-imidazolin-1-ilet)etan-1,2-diamin birləşməsi alınmışdır. Sintez reaksiyası 220-240°C temperaturda 3 saat müddətində 2mol su ayrılması ilə qarışdırılmaqla aparılmışdır. Çıxım 84.28% olmuşdur. Reaksiyanın sxemi aşağıdakı kimidir [3, 26]:



Sintez edilmiş NTİ-nin alınma prosesinin optimal şəraitləri təyin edilmişdir [36, 38]. Hədəf məhsulun maksimum məhsuldarlığını təmin edən optimal şərtləri tapmaq üçün temperatur, təcrübənin müddəti və reagentlərin molyar nisbətinin məhsulun məhsuldarlığına (çıxımına) təsiri öyrənilmişdir. Reaksiya temperaturu 170-240°C, təcrübə müddəti 1-3.5 saat, reagentlərin molyar nisbəti 1:0.5-dən 1:1.5-ə qədər olmuşdur.

NTİ-nin İQ spektrinin udulma zolaqları: 1556, 1642  $\text{sm}^{-1}$  C=N, N-H və NH<sub>2</sub>, 1036, 1128  $\text{sm}^{-1}$  C-N, 1269  $\text{sm}^{-1}$  C=N, 3280  $\text{sm}^{-1}$  N-H, 1368, 1439, 2819, 2930  $\text{sm}^{-1}$  C-H, 3068  $\text{sm}^{-1}$  C-H. Doymamış karbohidrogenin C=CH qrupunun C=C rabitəsinə xas olan udulma zolağı 1642  $\text{sm}^{-1}$ -dəki azot birləşmələrinin udulma zolaqları ilə üst-üstə düşür.

NKT və TETA əsasında sintez olunmuş imidazolinin (NTİ) NMR spektri (Şək. 3):



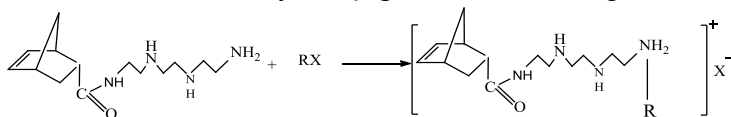
**Şəkil 3. NTİ-nin  $^1\text{H}$  NMR spektri**

NTİ-nin  $^1\text{H}$  NMR spektr,  $\delta$ , m.h.: 1.95-2.52 m.h. ( $2\text{CH}_2$ ), 2.60-3.00 m.h. ( $3\text{H}$ ), 3.6-3.8 m.h. ( $\text{NH}$  və  $\text{NH}_2$ ). Visinal olefin protonlar iki dublet şəklində 5.56 və 6.0 m.h.-da müşahidə edilir. Bu protonların bir-biri ilə və norbornen molekulunda olan körpünün başlığında olan protonlarla spin-spin qarşılıqlı təsir sabiti 2.5 və 3.4 Hs-ə bərabərdir.

**5-Norbornen-2-karbon turşusu və dietilentriamin, trietilentetraamin əsaslı amidin (NDA) və (NTA) komplekslərinin alınması**

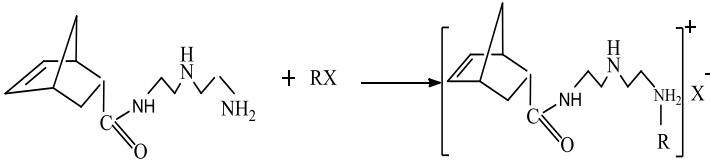
Norborn-5-en-2-karbon turşusu əsasında amidin qeyri-üzvi anionlu komplekslərinin sintez reaksiyasında alkilhalogenidlərdən  $\text{C}_4\text{H}_9\text{I}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7\text{Br}$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Br}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Br}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Cl}$  və  $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{Br}$ -dan istifadə olunmuşdur. Sintez zamanı amid və alkilhalogenidlər müxtəlif mol nisbətlərində (1:1; 1:2; 1:3) götürülmüşdür. Reaksiya  $50\text{--}60^\circ\text{C}$  arasında 3 saat qarışdırılmaqla aparılır [5, 8, 9, 16, 17].

NKT və TETA əsasında alınan amidin (NTA) qeyri-üzvi kompleksinin alınma reaksiyası aşağıdakı sxem üzrə gedir:



NKT və DETA əsasında alınan amidin (NDA) qeyri-üzvi kompleksinin alınma reaksiyası aşağıdakı sxem üzrə gedir:



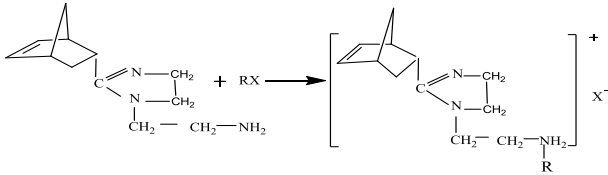


Burada,  $RX = C_4H_9I, C_2H_5I, C_3H_7Br, C_5H_{11}Br, C_6H_{13}Br, C_6H_{13}Cl, C_8H_{17}Br$ .

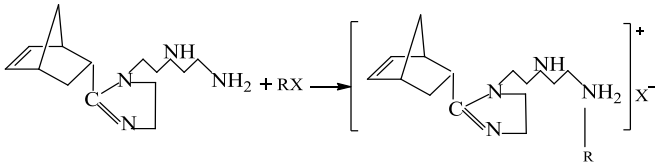
### 5-Norbornen-2-karbon turşusu və dietilentriamin, trietilentetraamin əsaslı imidazolin (NDİ) və (NTİ) komplekslərinin alınması

Norborn-5-en-2-karbon turşusu və aminlər əsasında alınmış imidazolinin qeyri-üzvi anionlu komplekslərinin sintez reaksiyasında alkilhalogenidlərdən  $C_4H_9I, C_2H_5I, C_3H_7Br, C_5H_{11}Br, C_6H_{13}Br, C_6H_{13}Cl, C_8H_{17}Br$ -dan (1:1; 1:2; 1:3) istifadə olunmuşdur. Reaksiya  $50-60^{\circ}C$  arasında 3 saat qarışdırılmaqla aparılır [1, 2, 4, 11, 18, 19].

NKT və DETA əsasında alınan imidazolinin (NDİ) qeyri-üzvi kompleksinin alınma reaksiyası aşağıdakı sxem üzrə gedir:



NKT və TETA əsasında alınan imidazolinin (NTİ) qeyri-üzvi kompleksinin alınma reaksiyası aşağıdakı sxem üzrə gedir:



Burada,  $RX = C_4H_9I, C_2H_5I, C_3H_7Br, C_5H_{11}Br, C_6H_{13}Br, C_6H_{13}Cl, C_8H_{17}Br$ .

## Alınan birləşmələrin sulfat reduksiya edici bakteriyalara qarşı bakterisid-inhibitor kimi tədqiqi

Alınan norbornen əsaslı kompleksləri SRB-yə qarşı inhibitor-bakterisid kimi sınaqdan keçirilmişdir. Ən yaxşı nəticələr cədvəl 1, 2, 3, 4-də təqdim olunmuşdur [14, 20, 22, 23, 24, 27].

**Cədvəl 1.**

### NDA komplekslərinin bakterisid effekti

Komplekslər	Maddənin qatılığı, C-mq/l	Bakteriya sayı (hüceyrə sayı/ml)	H <sub>2</sub> S miqdarı, mq/l	Bakterisid effekti, Z-%
NDA+C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> I(1:2)	25	10 <sup>4</sup>	187	61
	50	10 <sup>1</sup>	25.5	95
	100	–	–	100
NDA+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl(1:2)	25	10 <sup>1</sup>	21	95.5
	50	10 <sup>1</sup>	13	97.2
	100	10 <sup>1</sup>	4.5	99
NDA+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Br(1:2)	25	10 <sup>5</sup>	247	48
	50	10 <sup>3</sup>	136	71
	100	10 <sup>1</sup>	17	96.4
NDA+C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Br(1:2)	25	10 <sup>2</sup>	91	81
	50	10 <sup>1</sup>	42	91
	100	10 <sup>1</sup>	14	97
Nəzarət – I	–	Kulturasız mühitdə H <sub>2</sub> S-in miqdarı – 30-32 mq/l		
Nəzarət – II	10 <sup>8</sup>	Kulturalı mühitdə H <sub>2</sub> S-in miqdarı – 476 mq/l		

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi komplekslərin bəziləri 25 və 50 mq/l qatılıqda biosid təsir etməklə bakteriyaların inkişafını ləngidir. NDA+C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>Cl (1:2) kompleksi 25 mq/l qatılıqda 95.5%, 50 mq/l qatılıqda 97.2%, NDA+C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>Br (1:2) kompleksi 100 mq/l qatılıqda 96.4% [15] və NDA+C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>I (1:2) kompleksi 50 mq/l qatılıqda 95% bakterisid təsir edir. NDA+C<sub>5</sub>H<sub>11</sub>Br (1:2) kompleksi 50 mq/l qatılıqda 91% və 100 mq/l qatılıqda 97% bakterisid effekti göstərir. 100 mq/l qatılıqda NDA+C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>Cl (1:2) kompleksi 99% və

NDA+C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>I (1:2) kompleksi 100% bakterisid effekti göstərməklə bakteriyaların inkişafını tam dayandırır.

**Cədvəl 2.**

**NTA komplekslərinin bakterisid effekti**

Komplekslər	Maddənin qatılığı, C-mq/l	Bakteriya sayı (hüceyrə sayı/ml)	H <sub>2</sub> S miqdarı, mq/l	Bakterisid effekti, Z-%
NTA+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl(1:1)	25	10 <sup>2</sup>	17	92
	50	10 <sup>1</sup>	10.6	95
	100	10 <sup>1</sup>	6.3	97
NTA+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl(1:2)	25	10 <sup>2</sup>	11.9	94.4
	50	10 <sup>1</sup>	6.9	96.7
	100	10 <sup>1</sup>	4.1	98
NTA+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Br(1:1)	25	10 <sup>2</sup>	12.5	94
	50	1·10	8.4	96
	100	1·10	4.1	98
NTA+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Br(1:2)	25	10 <sup>2</sup>	10.5	95
	50	1·10	6.2	97
	100	1·10	2.2	99
NTA+C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> Br(1:1)	25	1·10	21	90
	50	1·10	18.6	91.2
	100	1·10	14.3	93.2
NTA+C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> Br(1:2)	25	1·10	17	92
	50	1·10	14.2	93.3
	100	1·10	9.8	95.3
Kontrol – I	–	Kulturasız mühitdə H <sub>2</sub> S-in miqdarı – 34 mq/l		
Kontrol – II	10 <sup>6</sup>	Kulturalı mühitdə H <sub>2</sub> S-in miqdarı – 213 mq/l		

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi NTA+C<sub>8</sub>H<sub>17</sub>Br (1:1) kompleksi 25 mq/l qatılıqda 90%, 50 mq/l qatılıqda 91.2%, 100 mq/l qatılıqda 93.2% bakterisid təsir göstərir [10]. NTA+C<sub>8</sub>H<sub>17</sub>Br (1:2) kompleksi 25 mq/l qatılıqda 92%, 50 mq/l qatılıqda 93.3%, 100 mq/l qatılıqda 95.3% bakterisid təsir göstərir. NTA+C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>Br (1:1) kompleksi 25 mq/l qatılıqda 94%, 50 mq/l qatılıqda 96%, 100 mq/l qatılıqda 98% bakterisid təsir göstərir. NTA+C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>Br (1:2) kompleksi 25 mq/l qatılıqda 95%, 50 mq/l qatılıqda 97% bakterisid təsir edir [6]. NTA+C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>Cl (1:1) kompleksi 25 mq/l qatılıqda 92%, 50 mq/l

qatılıqda 95%, 100 mq/l qatılıqda 97% bakterisid təsir göstərir. NTA+C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>Cl (1:2) kompleksi 25 mq/l qatılıqda 94.4%, 50 mq/l qatılıqda 96.7%, 100 mq/l qatılıqda 98% bakterisid təsir edir [12]. 100 mq/l qatılıqda NTA+C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>Br (1:2) kompleksi 99% bakterisid təsir göstərərək bakteriyaların inkişafını tam dayandırır.

**Cədvəl 3.**

**NDİ komplekslərinin bakterisid effekti**

Komplekslər	Maddənin qatılığı, C-mq/l	Bakteriya sayı (hüceyrə sayı/ml)	H <sub>2</sub> S miqdarı, mq/l	Bakterisid effekti, Z-%
NDİ+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Br (1:2)	25	10 <sup>4</sup>	178	63
	50	10 <sup>2</sup>	82	83
	100	10 <sup>1</sup>	12	97.4
NDİ+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Br (1:3)	25	10 <sup>2</sup>	84	82
	50	10 <sup>1</sup>	32	93
	100	10 <sup>1</sup>	4.6	99
NDİ+C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> Br (1:2)	25	10 <sup>3</sup>	148	69
	50	10 <sup>1</sup>	62	87
	100	10 <sup>1</sup>	42	91
NDİ+C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> Br (1:3)	25	10 <sup>2</sup>	71	85
	50	10 <sup>1</sup>	29	94
	100	–	6.5	99
NDİ+C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Br (1:3)	25	10 <sup>2</sup>	114	76
	50	10 <sup>1</sup>	43	91
	100	10 <sup>1</sup>	5.3	98.8
Kontrol-I	–	Kulturasız mühitdə H <sub>2</sub> S-in miqdarı – 30-32 mq/l		
Kontrol-II	10 <sup>8</sup>	Kulturalı mühitdə H <sub>2</sub> S-in miqdarı – 476 mq/l		

Cədvəl 3-dən görüldüyü kimi NDİ+C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>Br (1:2) kompleksi və NDİ+C<sub>8</sub>H<sub>17</sub>Br (1:2) kompleksi 25 və 50 mq/l qatılıqda biosid təsir etməklə bakteriyaların inkişafını ləngidir. NDİ+C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>Br (1:2) kompleksi 100 mq/l qatılıqda 97.4%, NDİ+C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>Br (1:3) kompleksi 50 mq/l qatılıqda 93% [7], NDİ+C<sub>8</sub>H<sub>17</sub>Br (1:2) kompleksi 100 mq/l qatılıqda 91%, NDİ+C<sub>8</sub>H<sub>17</sub>Br (1:3) kompleksi 50 mq/l qatılıqda 94%, NDİ+C<sub>5</sub>H<sub>11</sub>Br (1:3) kompleksi 50 mq/l qatılıqda 91% və 100 mq/l

qatılıqda isə 98.8% bakterisid effekti göstərir [13]. 100 mq/l qatılıqda  $\text{NDI}+\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Br}$  (1:3) kompleksi və  $\text{NDI}+\text{C}_8\text{H}_{17}\text{Br}$  (1:3) kompleksi 99% bakterisid təsir göstərərək bakteriyaların inkişafını tam dayandırır.

**Cədvəl 4.**  
**NTİ komplekslərinin bakterisid effekti**

Komplekslər	Maddənin qatılığı, C-mq/l	H <sub>2</sub> S miqdarı, mq/l	Bakterisid effekti, Z-%
NTİ+C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> I (1:2)	50	79	71
	100	28	89.8
	200	25	91
NTİ+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl (1:2)	50	80	71
	100	30	89.1
	200	26	90
NTİ+C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Br (1:2)	50	28	89.8
	100	27	90.2
	200	25	91
NTİ+C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> Br (1:2)	50	34	87.6
	100	29	89.4
	200	25	91
NTİ+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Br (1:2)	50	29	89.4
	100	28	89.8
	200	25	91
NTİ+C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> Br (1:2)	50	28	89.8
	100	27	90.2
	200	26	91
Mühit 1 (kulturasız)	28		
Mühit 2 (kulturalı)	276		

Cədvəl 4-dən göründüyü kimi NTİ+C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>I kompleksi 50 mq/l qatılıqda 71% və 100 mq/l qatılıqda 89.8% biosid, 200 mq/l qatılıqda isə 91% bakterisid effekti göstərir. NTİ+C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>Cl kompleksi 50 mq/l qatılıqda 71% və 100 mq/l qatılıqda 89.1% biosid, 200 mq/l qatılıqda isə 90% bakterisid effekti göstərir. NTİ+C<sub>5</sub>H<sub>11</sub>Br kompleksi 50 mq/l qatılıqda 89.8% və 100 mq/l qatılıqda 90.2% biosid, 200 mq/l qatılıqda isə 91% bakterisid effekti göstərir.

Sintez edilmiş komplekslər xarici reagentlərlə (АМДОР ИК-7

və АМДОР ИК-10) müqayisə edilmiş və alınan maddələr onlardan daha yüksək nəticə göstərmişdir.

### Sintez edilmiş norbornen karbon turşusu və amin əsaslı komplekslərin antimikrob aşqarlar kimi tədqiqi

Sintez olunmuş yeni norbornen əsaslı komplekslər yağlayıcı-soyuducu mayelərdə antimikrob aşqarlar [25, 29, 30, 40] kimi tədqiq edilmişdir. Birləşmələrin antimikrob xassələri ГОСТ 9.052-88 əsasında zonal diffuziya üsulu ilə təyin edilmişdir. Tədqiqatın nəticələri etalonun (yağlayıcı-soyuducu mayələr – YSM) göstəriciləri ilə müqayisə edilmiş və nəticələr cədvəl 5-də təqdim edilmişdir.

**Cədvəl 5.**

#### Kompekslərin YSM-də təsir effektinin nəticələri

№	Birləşmənin formulu	Biosidin qatılığı, %	Mikroorqanizmlərin məhvolma zonası (sm)
			Göbələk ( <i>Aspergillus niger, Cladosporium resiane, Penicillium chrysogenum, Trichoderma viride</i> )
1	NTİ+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Br	0.5	2.4-2.6
		0.25	1.3-1.5
2	NTA+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Br	0.5	2.0-2.2
		0.25	+++
3	NDİ+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Br	0.5	1.0-1.0
		0.25	+++
4	NDA+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Br	0.5	1.8-2.0
		0.25	1.0-1.0
5	NDİ+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl	0.5	1.1-1.1
		0.25	+++
6	NDA+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl	0.5	1.6-1.8
		0.25	+++
7	NTİ+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl	0.5	1.0-1.0
		0.25	+++
8	NTA+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl	0.5	1.2-1.4
		0.25	+++
Yoxlama nümunə-YSM		–	+++

Cədvəl 5-dən görünür ki, DETA əsaslı amid və TETA əsaslı imidazolinin heksilbromid kompleksi hər iki qatılıqda (0.5, 0.25%) yüksək funksid xassə göstərir. TETA əsaslı amidin heksilbromid kompleksi və DETA əsaslı amidin heksilxlorid kompleksi 0.5% qatılıqda digər komplekslərlə müqayisədə bir qədər yüksək funksid təsir göstərir.

Tədqiqatlar nəticəsində (cədvəl 5)-də verilmiş birləşmələri yağlayıcı-soyuducu mayelərdə göbələk əleyhinə antimikrob aşqar kimi təklif etmək olar.

### Sintez edilmiş komplekslərin səthi aktivliyinin təyini

Sintez edilmiş komplekslərin suda məhlulları hazırlanaraq su-hava sərhədində səthi gərilməsi (səthi aktivliyi) təyin edilmişdir. Səthi gərilmənin ölçmələri KVS “Sigma-702” Tensiometrinin köməyi ilə təyin olunmuş və nəticələr cədvəl 6 və 7-də verilmişdir [31].

**Cədvəl 6.**  
**Komplekslərin səthi aktivliyi, (23°C)**

Reagentlərin qatılıqları, %-lə	Reagentlərin səthi aktivliyi, mN/m	
	NTA+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Br	NDA+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Br
0.0025	66.3	59.9
0.0075	55.6	52.7
0.01	53.3	51.1
0.025	46.7	45.9
0.05	41.9	42.8
0.075	40.0	40.8
0.1	38.4	39.4
0.2	35.7	36.0
0.3	34.7	34.1
0.4	34.6	34.2
0.6	34.6	34.2

Cədvəl 6-dan göründüyü kimi, trietilentetraamin əsaslı amidin heksilbromid kompleksi səthi gərilmənin qiymətini 72.1±0.2 mN/m-dən 0.025-0.1% qatılıq intervalında müvafiq olaraq 38.4 mN/m-ə endirmişdir. Dietilentetraamin əsaslı amidin heksilbromid kompleksi

səthi gərilmənin qiymətini  $72.1 \pm 0.2$  mN/m-dən 0.2-0.6% qatılıqda 34.2 mN/m-ə endirmişdir. Deməli, TETA əsaslı amidin kompleksi 0.1% qatılıqda, DETA əsaslı amidin kompleksi isə 0.6% qatılıqda səthi aktivlik nümayiş etdirir.

**Cədvəl 7.**

**Komplekslərin səthi aktivliyi, (23°C)**

Reagentlərin qatılıqları, %-lə	Reagentlərin səthi aktivliyi, mN/m			
	NTİ+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl	NDİ+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl	NTİ+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Br	NDİ+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Br
0.0025	57.6	51.0	60.5	63.8
0.0075	53.2	49.3	52.7	56.5
0.01	51.7	48.1	50.8	54.4
0.025	48.5	44.6	46.0	49.4
0.05	45.6	42.0	42.8	45.8
0.075	44.1	40.1	40.9	43.8
0.1	42.7	39.1	39.3	42.0
0.2	40.0	37.0	36.1	38.8
0.3	38.4	35.4	33.6	37.3
0.4	37.2	34.2	32.0	35.9
0.6	35.8	34.0	30.4	33.8

Cədvəl 7-də TETA və DETA əsaslı komplekslərin səthi aktivliyi verilmişdir. DETA əsaslı imidazolinin heksilxlorid kompleksi 0.0025-0.01% qatılıq intervalında səthi gərilmənin qiymətini  $72.1 \pm 0.2$  mN/m-dən 48.1 mN/m-ə, 0.025-0.1% qatılıq intervalında 39.1mN/m-ə endirmişdir. TETA əsaslı imidazolinin heksilbromid kompleksi 0.2-0.6% qatılıq intervalında səthi gərilmənin qiymətini  $72.1 \pm 0.2$  mN/m-dən 30.4 mN/m-ə endirmişdir. Bu o deməkdir ki, DETA əsaslı imidazolinin kompleksi 0.1% qatılıqda, TETA əsaslı imidazolinin kompleksi isə 0.6% qatılıqda daha çox səthi aktivlik nümayiş etdirir.

**Sintez edilmiş norbornen karbon turşusu və amin əsaslı komplekslərin səthi-aktiv neftiyığıcı və neftdispersləyici reagent kimi tədqiqi**

Alınmış yeni reagentlərin nazik neft təbəqəsi ilə çirklənmiş su hövzələrinin təmizlənməsində istifadəsinin mümkünlüyü



yoxlanmışdır. Bunun üçün birləşmələrin laboratoriya şəraitində neftiğmə və neftdispersləmə qabiliyyəti təyin edilmişdir [32, 35].

Təcrübə zamanı Balaxanı yatağının neft nümunəsindən istifadə edilmiş, minerallaşma dərəcəsi müxtəlif olan 3 tip su (distillə, içməli və dəniz) səthində yaradılmış nazik neft təbəqəsi üzərində təcrübə aparılmış, reagent neftli su səthinə 5%-li sulu məhlul və durulaşdırılmamış məhsul şəklində verilmişdir. Nəticələr cədvəl 8, 9 və 10-da öz əksini tapmışdır [35].

### Cədvəl 8.

#### NDA+C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>Br kompleksinin neftiğici və neftdispersləyici xassələrinin nəticələri

Reagent	Distillə suyu		İçməli su		Dəniz suyu	
	τ, saat	K(K <sub>D</sub> -%)	τ, saat	K(K <sub>D</sub> -%)	τ, saat	K(K <sub>D</sub> -%)
NDA+C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Br (1:2)						
5%-li sulu məhlulu (kütlə ilə)	0-1.0	2.13	0-31.0	Disp.59.7	0	Disp.70.7
	3.0-27.0	8.04	48.0	Dağ. niş.	1.0-31.0	Disp.78.6
	29.0-31.0	30.1			48.0	Dağ. niş.
	48.0	Dağ.niş.				
durulaşdırılmamış məhsul	0-1.0	4.25	0-31.0	Disp.67.3	0	Disp.83.9
	3.0-27.0	10.6	48.0	Dağ. niş.	1.0-31.0	Disp.88.7
	29.0-31.0	45.02			48.0	Dağ. niş.
	48.0	Dağ.niş.				

Cədvəl 8-dən göründüyü kimi NDA-nın heksilbromid kompleksinin distillə suyunda 5%-li sulu məhlulunun neftiğmə əmsalı  $K_{maks}=30.1$ -ə, durulaşdırılmamış halda isə  $K_{maks}=45.02$ -yə bərabər olmuşdur. Reagent içməli su və dəniz suyunda orta səviyyədə neftdispersləyici təsir göstərmişdir. İçməli suda durulaşdırılmamış məhsul halında  $\tau=0-31.0$  saatda  $K_D=67.3\%$ , dəniz suyunda  $\tau=1.0-31.0$  saatda 5%-li sulu məhlulu  $K_D=78.6\%$ ,  $\tau=1.0-31.0$  saatda durulaşdırılmamış halda  $K_D=88.7\%$  neftdispersləyici təsir göstərmişdir.

Cədvəl 9-da NTA-nın pentilbromid və oktilbromid kompleksləri verilmişdir. Cədvələ əsasən demək olar ki, NTA-nın pentilbromid kompleksi hər iki formada yüksək dərəcədə həm neftiğmə, həm neftdispersləmə xassəsi göstərir. Belə ki, pentilbromid kompleksinin distillə suyunda 5%-li sulu məhlul və

durulaşdırılmamış halda neftyiğma əmsalı uyğun olaraq  $K_{maks}=77.44$  və  $83.56$  olmuşdur. İcməli suda 5%-li sulu məhlul və durulaşdırılmamış halda, uyğun olaraq  $K_D=97.0\%$  və  $98.1\%$ -ə bərabər olmuşdur [39].

NTA-nın oktilbromid kompleksinin 5%-li sulu məhlulunun distillə suyunda neftyiğma əmsalı  $\tau=51.0-99.0$  saatda  $K_{maks}=66.43$ -ə, icməli suda  $\tau=0$  saatda  $K_{maks}=34.46$ -ya bərabər olmuşdur. Durulaşdırılmamış halda reagent  $\tau=99.0$  saatda  $K_D=97.2\%$  neftdispersləyici təsir göstərmişdir [37].

### Cədvəl 9.

#### NTA komplekslərinin neftyiğıcı və neftdispersləyici xassələrinin nəticələri

Reagent	Distillə suyu		İcməli su		Dəniz suyu	
	$\tau$ , saat	$K(K_D, \%)$	$\tau$ , saat	$K(K_D, \%)$	$\tau$ , saat	$K(K_D, \%)$
NTA+C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Br (1:2)						
5%-li sulu məh. (kütlə ilə)	0-2.0	12.39	0-2.0	Disp.94.6	0	Disp.92.9
	3.0	34.42	3.0	Disp.94.6	1.0	Disp.94.2
	23.0-80.0	77.44	23.0-28.0	Disp.97.0	2.0-3.0	Disp.91.3
	152.0	19.36	56.0-62.0	Disp.97.0	23.0-28.0	Disp.94.1
			80.0-152.0	Disp.95.5	56.0-62.0	Disp.94.1
				80.0-152.0	Disp.95.5	
Durulaşdırılmamış məhsul	0-2.0	18.31	0-2.0	Disp.97.4	0	Disp.94.6
	3.0	37.44	3.0	Disp.95.5	1.0	Disp.96.3
	23.0-80.0	83.56	23.0-28.0	Disp.97.2	2.0-3.0	Disp.93.4
	152.0	24.12	56.0-62.0	Disp.98.1	23.0-28.0	Disp.96.2
			80.0-152.0	Disp.97.6	56.0-62.0	Disp.97.3
				80.0-152.0	Disp.96.5	
NTA+C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> Br (1:1)						
5%-li sulu məh. (kütlə ilə)	0-6.0	24.32	0	30.40	0-6.0	Disp.95.6
	27.0-31.0	30.40	1.0-6.0	24.32	27.0-88.0	Disp.93.4
	51.0-99.0	60.71	51.0-88.0	Disp.96.7	99.0	Disp.95.6
			99.0	Disp.95.6		
durulaşdırılmamış məhsul	0-6.0	28.42	0	34.46	0-6.0	Disp.96.7
	27.0-31.0	34.25	1.0-6.0	28.52	27.0-88.0	Disp.96.4
	51.0-99.0	66.43	51.0-88.0	Disp.97.3	99.0	Disp.97.2
			99.0	Disp.96.4		

**Cədvəl 10.**

**NTİ komplekslərinin neftyağıcı və neftdispersləyici xassələrinin nəticələri**

Reagent	Distillə suyu		İçməli su		Dəniz suyu	
	$\tau$ , saat	$K(K_D\%)$	$\tau$ , saat	$K(K_D\%)$	$\tau$ , saat	$K(K_D\%)$
NTİ+C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Br (1:2)						
5%-li sulu məhlulu (kütlə ilə)	0	1.38	0-6.0	Disp.86.8	0	Disp.78.6
	1.0-6.0	2.5	27.0-88.0	Disp.91.1	1.0-31.0	Disp.82.6
	27.0-99.0	Dağ.niş.	99.0	Disp.60.71	51.0-88.0	Disp.86.8
					99.0	Disp.91.1
durulaşdırılmamış məhsul	0	2.63	0-6.0	Disp.89.3	0	Disp.84.5
	1.0-6.0	3.34	27.0-88.0	Disp.94.2	1.0-31.0	Disp.86.7
	27.0-99.0	Dağ.niş.	99.0	Disp.65.8	51.0-88.0	Disp.89.3
					99.0	Disp.94.7

Cədvəl 10-a əsasən NTİ-nin pentilbromid kompleksinin 5%-li sulu məhlulu içməli suda  $\tau=27.0-88.0$  saatda  $K_D=91.1\%$ , dəniz suyunda  $\tau=99.0$  saatda  $K_D=91.1\%$  neftdispersləyici təsir göstərir. Durulaşdırılmamış məhsul halında içməli suda  $\tau=27.0-88.0$  saatda  $K_D=94.2\%$ , dəniz suyunda  $\tau=99.0$  saatda  $K_D=94.7\%$  dispersləyici təsir göstərir.

Sintez edilmiş komplekslərin antimikrob və antifunqal xassələrinin sınaqdan keçirilməsinə dair 2 akt əldə edilmişdir.

## NƏTİCƏLƏR

1. 5-Norbornen-2-karbon turşusu ilə aminlər (DETA, TETA) əsasında norbornenin yeni törəmələrinin (2 ədəd amid və 2 ədəd imidazolin) termiki sintezinin effektiv üsulları işlənib hazırlanmışdır. Sintez edilmiş birləşmələrin çıxımı belə olmuşdur: NDİ 93%, NTİ 84.28%, NDA 92.02%, NTA 91.4%. Alınan maddələrin fiziki-kimyəvi xassələri təyin edilmiş, tərkib və quruluşları İQ,  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  NMR spektroskopiyaya üsulları ilə təsdiq edilmişdir.

2. Sintez edilmiş azotlu birləşmələrin  $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7\text{Br}$ ,  $\text{C}_4\text{H}_9\text{I}$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Br}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Br}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Cl}$ ,  $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{Br}$  alkilhalogenidlərlə N-alkilləşmə reaksiyası əsasında 82 ədəd yeni alkilhalogenidli kompleksləri alınmışdır. Alınmış komplekslərin fiziki-kimyəvi xassələri təyin edilmiş, tərkib və quruluşları İQ spektroskopiyaya üsulu ilə təsdiq olunmuşdur.

3. Sintez olunmuş imidazolin komplekslərinin mikrobioloji korroziyaya qarşı bakterisid effekti təyin edilmişdir. Tədqiqat obyektini olaraq «OCT 39-151-83» əsaslı Abşeron-Binəqədi yatağından götürülmüş 1143 ştam olan "*Desulfovibrio desulfuricans*" bakteriya növündən istifadə edilmişdir. Alınmış komplekslər sənayedə tətbiq olunan reagentlərlə müqayisə edilmiş və müəyyən edilmişdir ki, sənaye reagentləri (AMДОР ИК-7 və AMДОР ИК-10) 50 mq/l qatılıqda 60%, 100 mq/l qatılıqda 75–80% biosid təsir göstərdiyi halda, NDİ+ $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Br}$ , NDİ+ $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{Br}$ , NDİ+ $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Br}$ , NTİ+ $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Cl}$ , NTİ+ $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{Br}$  kompleksləri bu qatılıqlarda 90-99%-ə qədər bakterisid effekti göstərir.

4. Sintez edilmiş amid komplekslərinin sulfatreduksiyaedici bakteriyalara qarşı bakterisid-inhibitor təsiri yoxlanmışdır. Alınmış NTA+ $\text{C}_4\text{H}_9\text{I}$ , NTA+ $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{Br}$ , NTA+ $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Br}$ , NTA+ $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Cl}$ , NDA+ $\text{C}_4\text{H}_9\text{I}$ , NDA+ $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Cl}$ , NDA+ $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Br}$  komplekslərinin 90-99% bakterisid effekti göstərməsi müəyyən olunmuşdur.

5. Alınmış amid və imidazolin kompleksləriyağlayıcı-soyuducu mayelərdə antimikrob aşqar kimi tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, NTİ+ $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Br}$  kompleksi 0.25% qatılıqda 1.3-1.5 sm və 0.5% qatılıqda 2.4-2.6 sm, NDA+ $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Br}$  kompleksi 0.25% qatılıqda 1.0-1.0 sm və 0.5% qatılıqda 1.8-2.0 sm məhvölma zonası göstərməklə göbələkləri məhv edir. 0.5% qatılıqda NDA+ $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Cl}$

kompleksi 1.6-1.8 sm, NTA+C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>Cl kompleksi 1.2-1.4 sm məhvölma zonası göstərməklə göbələkləri məhv edir.

6. Sintez edilmiş komplekslərin səthi aktivliyi təyin edilmişdir. NTA+C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>Br kompleksi səthi gərilmənin qiymətini 72.1±0.2 mN/m-dən 0.1% qatılıqda 38.4 mN/m-ə, NDA+C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>Br kompleksi 0.6% qatılıqda 34.2 mN/m-ə, NDİ+C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>Cl kompleksi 0.1% qatılıqda 39.1 mN/m-ə, NTİ+C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>Br kompleksi 0.6% qatılıqda 30.4 mN/m-ə, 3% qatılıqda NTİ+C<sub>8</sub>H<sub>17</sub>Br kompleksi 27.0 mN/m-ə, NDİ+C<sub>8</sub>H<sub>17</sub>Br kompleksi 25.4 mN/m-ə endirmişdir.

7. 5-Norbornen-2-karbon turşusu və aminlər əsasında sintez olunmuş amid kompleksləri səthi-aktiv neftiyyəci və dispersləyici reagent kimi tədqiq olunmuşdur. Dəniz suyunda NDA-nın pentilbromid kompleksinin 5%-li sulu məhlulu K<sub>D</sub>=94.6% neftdispersləyici təsir göstərmişdir. NDA-nın heksilbromid kompleksinin distillə suyunda 5%-li sulu məhlulunun neftiyyəmə əmsalı K<sub>maks</sub>=30.1-ə bərabər olmuşdur. NTA-nın pentilbromid kompleksinin 5%-li sulu məhlulunun distillə suyunda neftiyyəmə əmsalı K<sub>maks</sub>=77.44-ə, içməli suda K<sub>D</sub>=97.0%-ə bərabər olmuşdur. NTA-nın oktilbromid kompleksinin durulaşdırılmamış halda distillə suyunda neftiyyəmə əmsalı K<sub>maks</sub>=66.43-ə, içməli suda K<sub>maks</sub>=34.46-ya bərabər olmuş, dəniz suyunda isə K<sub>D</sub>=97.2% neftdispersləyici təsir göstərmişdir.

8. 5-Norbornen-2-karbon turşusu və aminlər əsasında alınmış imidazolin kompleksləri neftiyyəci və dispersləyici reagent kimi sınaqdan keçirilmişdir. NDİ-nin heksilbromid kompleksinin 5%-li sulu məhlulunun neftiyyəmə əmsalı içməli suda K<sub>maks</sub>=60.79-a bərabər olmuş, dəniz suyunda isə K<sub>D</sub>=97.0%, neftdispersləyici təsir göstərmişdir. NDİ-nin oktilbromid kompleksinin 5%-li sulu məhlulunun içməli suda neftiyyəmə əmsalı K<sub>maks</sub>=30.4-ə bərabər olmuş, durulaşdırılmamış halda isə dəniz suyunda K<sub>D</sub>=94.6% neftdispersləyici təsir göstərmişdir. NTİ-nin pentilbromid kompleksinin içməli suda 5%-li sulu məhlulu K<sub>D</sub>=91.1%, dəniz suyunda K<sub>D</sub>=91.1% neftdispersləyici təsir göstərmişdir. NTİ-nin oktilbromid kompleksinin 5%-li sulu məhlulunun distillə suyunda neftiyyəmə əmsalı K<sub>maks</sub>=19.36, içməli suda K<sub>maks</sub>=34.42-yə, durulaşdırılmamış halda K<sub>maks</sub>=82.21-ə bərabər olmuşdur.

## Dissertasiyanın əsas məzmunu aşağıdakı elmi əsərlərdə dərc edilmişdir:

1. Məmmədbəyli, E.H., Babayeva, V.H., Əfəndiyeva, K.M., Əzizbəyli, A.R., Məmmədova, N.M., Ağamaliyeva, D.B., İbrahimli, S.İ. 5-Norbornen-2-karbon turşu əsaslı imidazolin komplekslərinin bakterisidlik xassələrinin tədqiqi // Тезисы докладов Международной научно-технической конференции «Нефтехимический синтез и катализ в сложных конденсированных системах», посвященной 100-летию юбилею академика Б.К. Зейналова, – Bakı: – 29 – 30 июня, – 2017, – с. 28.

2. Məmmədbəyli, E.H., Babayeva, V.H., Əzizbəyli, A.R., Məmmədova, N.M., Ağamaliyeva, D.B. 5-Norbornen-2-karbon turşu əsaslı imidazolin komplekslərinin bakterisidlik xassələrinin tədqiqi // Professor S.Ə. Sultanovun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika elmi-texniki konfransı, “Yanacaq, yanacaq komponentləri, xüsusi təyinatlı mayelər, yağlar və aşqarlar”, Məruzələrin tezisləri, – Bakı: – 3 oktyabr, – 2017, – s. 32.

3. Abbasov, V.M. 5-Norbornen-2-karbon turşusu imidazolinin və komplekslərinin sintezi, bakterisid xassələrinin tədqiqi / V.M.Abbasov, E.H.Məmmədbəyli, V.H.Babayeva, S.İ.İbrahimli, K.M.Əfəndiyeva, A.R.Əzizbəyli, X.A.Abbasova // AMEA Gəncə bölməsi, ”Xəbərlər məcmuəsi”, – Gəncə: – 2018. N 3 (73), – s. 66-73.

4. Məmmədbəyli, E.H., Babayeva, V.H. 5-Norbornen 2-karbon turşu əsasında imidazolin komplekslərinin fiziki-kimyəvi və bakterisid-xassələrinin tədqiqi // Gəncə Dövlət Universiteti, Beynəlxalq elmi konfrans, Müasir Təbiət və İqtisad elmlərinin aktual problemləri, – Gəncə: – 03 – 04 may, – 2019, – 1-ci hissə, – s. 233-235.

5. Məmmədbəyli, E.H., Babayeva, V.H., Ağamaliyeva, D.B., Abbasova, X.A. Norborn-5-en-2-karbon turşusu və trietilentetraamin əsasında amid və onun komplekslərinin sintezi, bakterisid xassələrinin tədqiqi // AMEA-nın akademik Y.H.Məmmədaliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun 90 illik yubileyinə həsr

olunmuş “Müasir kimyanın aktual problemləri” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfrans, – Bakı: – 02 – 04 oktyabr, – 2019, – s. 185.

6. Мамедбейли, Э.Г. Синтез комплексов амида норборн-5-ен-2-карбоновой кислоты с гексилбромидом и изучение их влияния на процесс биокоррозии / Э.Г.Мамедбейли, В.Г.Бабаева, Д.Б.Агамалиева, Х.А.Аббасова, С.И.Ибрагимли // Нефтепереработка и нефтехимия, – 2019. № 3, – с. 21-26.

7. Babayeva, V.H. Norborn-5-en-2-karbon turşusu imidazolinin heksilbromidlə komplekslərinin sintezi, biokorroziya prosesinə təsirinin tədqiqi // Naxçıvan Dövlət Universiteti. Elmi əsərlər. Təbiət və tibb elmləri seriyası, – Naxçıvan: – 2019. № 3 (100), – s. 161-166.

8. Babayeva, V.H. Norborn-5-en-2-karbon turşusu və trietilentetraamin əsasında amid və onun komplekslərinin sintezi, bakterisid xassələrinin tədqiqi // Ümummillî lider H. Əliyevin anadan olmasının 96-ci ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların “Kimyanın aktual problemləri” XIII Beynəlxalq elmi konfransı, – Bakı: – 15 – 16 may, – 2019, – s. 77.

9. Babayeva, V.H., Məmmədova, N.M., Ağamalıyeva, D.B. Norborn-5-en-2-karbon turşusu ilə trietiletetraamin əsasında amid və onun heksilbromidlə komplekslərinin sintezi, biokorroziya prosesinə təsirinin tədqiqi // Kimya texnologiyası və mühəndisliyinin innovativ inkişaf perspektivləri, Beynəlxalq elmi konfrans, – Sumqayıt: – 28 – 29 noyabr, – 2019, – s. 275-276.

10. Babayeva, V.H. Synthesis of amide of norborn-5-ene-2-carboxylic acid and its alkylhalogenide complexes, studying their influence on the process of biocorrosion // Processes of petrochemistry and oil refining, – 2019. 20 (3), – p. 223-232.

11. Məmmədbəyli, E.H., Babayeva, V.H. Norborn-5-en-2-karbon turşusu və deta əsasında alınmış imidazolinin heksilbromidlə komplekslərinin sintezi, biokorroziya prosesinə təsirinin tədqiqi // “Kimya elminə müasir baxış” adlı Respublika elmi konfransının materialları, – Naxçıvan: – 8 oktyabr, – 2019, – s. 90-93.

12. Мамедбейли, Э.Г. Синтез комплексов амида норборн-5-ен-2-карбоново кислоты с гексилхлоридом и изучение их бактерицидных свойств / Э.Г.Мамедбейли, В.Г.Бабаева,

Д.Б.Агамалиева, А.Р.Азизбейли, Н.М.Мамедова // Практика противокоррозионной защиты, – 2019. т. 4, № 24, – с. 41-50.

13. Мамедбейли, Э.Г. Синтез имидазолина на основе диэтилентриамина и норборн-5-ен-2-карбоновой кислоты и его неорганических анионных комплексов и изучение его влияния на биокоррозию / Э.Г.Мамедбейли, В.Г.Бабаева, Д.Б.Агамалиева, А.Р.Азизбейли // Нефтепереработка и нефтехимия, – 2020. № 3, – с. 22-26.

14. Babayeva, V.H. Norborn-5-en-2-karbon turşusunun dietilentriamin amidi və onun qeyri-üzvi anionlu komplekslərinin sintezi, bakterisid xassələrinin tədqiqi // Naxçıvan Dövlət Universiteti. Elmi əsərlər. Təbiət və tibb elmləri seriyası, – Naxçıvan: – 2020. № 3 (104), – s. 111-114.

15. Babayeva, V.H. Bitsiklo[2.2.1]hept-5-en-2-karbon turşusunun [1-N-(1,4,7-azaheptan)] amidinin heksilxlorid komplekslərinin korroziyaya qarşı inhibitor-bakterisid xassələrinin öyrənilməsi // “Müasir kimyanın problemləri və inkişaf tendensiyaları” adlı Respublika elmi-praktiki konfransı, – Bakı: – 12 dekabr, – 2020, – s. 191-194.

16. Babayeva, V.H. Bitsiklo[2.2.1]hept-5-en-2-karbon turşusunun[1-N-(1,4,7azaheptan)] amidi və onun alkilhalogenid kompleksləri korroziyaya inhibitor-bakterisid kimi, İxtira a 2019 0085, İ 2020 0090. Azərbaycan Respublikası / Məmmədbəyli E.H., Ağamalıyeva D.B., Qasımzadə E.Ə., 2020.

17. Məmmədbəyli, E.H., Babayeva, V.H. Norborn-5-en-2-karbon turşusunun dietilentriamin amidinin qeyri-üzvi anionlu komplekslərinin sintezi və bakterisid xassələrinin tədqiq edilməsi // Ümummilli lider H.Əliyevin anadan olmasının 98-ci ildönümünə həsr olunmuş tələbə və gənc tədqiqatçıların II beynəlxalq elmi konfransları, – Bakı: – 13 – 28 aprel, – 2021, – s. 208-209.

18. Бабаева, В.Г. Синтез имидазолина на основе диэтилентриамина и норборн-5-ен-2-карбоновой кислоты и его неорганических анионных комплексов и изучение его влияния на биокоррозию // Материалы научной конференции «Наука, техника и развитие инновационных технологий», посвященной



30-letnemu yubileyu nezavisimosti Turkmенистана. – Ашхабад, – 12 – 13 июня, – 2021, – с. 97-98.

19. Мамедбейли, Э.Г., Бабаева, В.Г. Синтез имидазолина на основе диэтилентриаминa и норборн-5-ен-2-карбоновой кислоты и его неорганических анионных комплексов и изучение его влияния на биокоррозию // Modern Movement of Science: abstracts of the 12th International Scientific and Practical Internet Conference, Днепр: – Part 1, 1 – 2 april, – 2021, – p. 143-144.

20. Məmmədbəyli, E.H., Babayeva, V.H., Məmmədova, N.M., Əzizbəyli, A.R. 5-Norbornen 2-karbon turşusu imidazolininin və komplekslərinin sintezi, bakterisid xassələrinin tədqiqi // “Azərbaycanın inkişaf strategiyasında H. Əliyev irsi” mövzusunda multidissiplinar Respublika elmi-praktik konfransı, – Bakı: – 01 may, – 2021, – s. 71-74.

21. Babayeva, V.H. Norborn-5-en-2-karbon turşusunun dietilentriamin amidi alınması, xassələri və quruluşunun təsdiqi // Ümummilli lider H.Əliyevin anadan olmasının 98-ci ildönümünə həsr olunmuş tələbə və gənc tədqiqatçıların II Beynəlxalq elmi konfransları, – Bakı: – 13 – 28 aprel, – 2021, – s. 278-280.

22. Бабаева, В.Г., Мамедова, Н.М. Синтез амида на основе диэтилентриаминa и норборн-5-ен-2-карбоновой кислоты и его неорганических анионных комплексов и изучение его влияния на биокоррозию // Материалы Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 65- летию филиала УГНТУ, Салават: – 19 – 23 апреля, – 2021, – с. 218-219.

23. Məmmədbəyli, E.H., Babayeva, V.H., Məmmədova, N.M. Bitsiklo[2.2.1]hept-5-en-2-karbon turşusunun[1-N-(1,4,7-azaheptan)]amidinin butilyodid komplekslərinin korroziyaya qarşı inhibitor-bakterisid xassələrinin təyini // Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri, – Gəncə: – 06 – 07 may, – 2021, – s. 144-145.

24. Мамедбейли, Э.Г., Бабаева, В.Г., Агамалиева, Д.Б., Мамедова, Н.М. Синтез и исследование бактерицидных свойств неорганических анионных комплексов амида норборн-5-ен-2-карбоновой кислоты с диэтилентриамином // II Научная конференция «Динамические процессы в химии

элементоорганических соединений», посвященная 75-летию ИОФХ им. А.Е. Арбузова и Казанского научного центра РАН, – 11 – 13 ноября, – 2020, – с. 131.

25. Mammadbeyli, E.G. Synthesis of alkylhalogenide complexes of amide of bicyclo(2.2.1)-hept-5-ene-2-carboxylic acid and triethylenetetraamine and study of fungicide properties as a grease additive / Eldar Mammadbeyli, Vafa Babayeva, Konul Gakhramanova, Sahil Ibrahimli // Processes of petrochemistry and oil refining, – 2021. 22 (4), – p. 468-475.

26. Бабаева, В.Г. Комплексы на основе имидазолинов и области их применения. // Вестник Башкирского Государственного Педагогического Университета им. М. Акмуллы, – 2021. №4 (61), – с. 20-25.

27. Мамедбейли, Э.Г. Изучение ингибитор-бактерицидных свойств алкилгалогенидных комплексов [1-N-(1,4,7-азагептанового)] амида бицикло(2.2.1)-гепт-5-ен-2-карбоновой кислоты / Э.Г.Мамедбейли, В.Г.Бабаева, Д.Б.Агамалиева, Н.М.Мамедова // Вестник Башкирского Государственного Педагогического Университета им. М. Акмуллы, – 2021. №4 (61), – с. 103-109.

28. Бабаева, В.Г. Основные методы определения энантиомерного избытка // Карбышевские чтения: Сборник научных трудов международной научнопрактической конференции / под общ. ред. Грошевой Л.И. – Тюмень: ТВВИКУ, – 15 – 17 декабря, – 2021, – с. 20-24.

29. Məmmədbəyli, E.H., Babayeva, V.H., Qəhrəmanova, K.R., Abbasova, X.A. Bitsiklo[2.2.1]-hept-5-en-2-karbon turşusu və trietilentetraamin əsaslı amidin heksilbromid kompleksinin yağlayıcı-soyuducu mayelərdə aşqar kimi funqisid xassələrinin tədqiqi // Akademik Ə.Quliyevin 110 illik yubileyinə həsr olunmuş “Müxtəlif təyinatlı üzvi maddələr və kompozision materiallar” mövzusunda Respublika elmi konfransı, – Bakı, – 2 – 3 may, – 2022. – s. 22-24.

30. Məmmədbəyli, E.H., Babayeva, V.H., Qəhrəmanova, K.R., Məmmədova, N.M. Bitsiklo[2.2.1]-hept-5-en-2-karbon turşusu və trietilentetraamin əsaslı amidin pentilbromid kompleksinin yağlayıcı-soyuducu mayelərdə aşqar kimi funqisid xassələrinin tədqiqi //

Ümummilli lider H. Əliyevin anadan olmasının 99-cu ildönümünə həsr olunmuş Tələbə və Gənc Tədqiqatçıların III Beynəlxalq elmi konfransları, – Bakı: – 18 – 19 aprel, – 2022, – s. 413.

31. Məmmədbəyli, E.H., Babayeva, V.H., Salamova, N.V., Hüseynova, S.M. Bitsiklo[2.2.1]-hept-5-en-2-karbon turşusu və trietilentetraamin əsaslı amidin heksilbromid kompleksinin sintezi və səthi aktivliyinin tədqiqi üsulu // Ümummilli lider H. Əliyevin anadan olmasının 99-cu ildönümünə həsr olunmuş Tələbə və Gənc Tədqiqatçıların III Beynəlxalq elmi konfransları, – Bakı: – 18 – 19 aprel, – 2022, – s. 411.

32. Məmmədbəyli, E.H., Babayeva, V.H., Əfəndiyeva, K.M. Bitsiklo[2.2.1]-hept-5-en-2-karbon turşusu və dietiltriamin əsaslı imidazolinin oktilbromid kompleksinin neftiyğma və dispersləmə xassələrinin tədqiqi // Gəncə Dövlət Universiteti, Beynəlxalq elmi konfrans, Müasir Təbiət və İqtisad elmlərinin aktual problemləri, – Gəncə: – 2022, – 1-ci hissə, – s. 370-373.

33. Мамедбейли, Э.Г. Винилсодержащие субстраты в реакции Дильса-Альдера / Э.Г.Мамедбейли, В.Г.Бабаева // Вестник Башкирского Государственного Педагогического Университета им. М. Акмуллы, – 2022, №1 (62), – с. 116-123.

34. Бабаева, В.Г., Гаджиева, Г.Э., Гасанова, К.Ф., Мамедбейли, Э.Г. Синтез и применение бицикло[2.2.1]-карбоновой кислоты // Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля-2022. Передовые технологии и современные тенденции, Материалы Международной научно-методической конференции, Уфа Издательство УГНТУ, Салават: – 22 апреля, – 2022, – с. 46-48.

35. Məmmədbəyli, E.H., Babayeva, V.H., Salamova, N.V., Hüseynova, S.M. Bitsiklo[2.2.1]-hept-5-en-2-karbon turşusu və trietilentetraamin əsaslı imidazolinin pentilbromid kompleksinin neftiyğma və dispersləmə xassələrinin tədqiqi // Akademik N. Seyidovun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika elmi konfransı “Katalizatorlar, olefinlər əsaslı yağlar” Məruzələrin tezisləri, – Bakı: – 19 – 20 may, – 2022, – s. 38.

36. Mammadbayli, E.H., Babayeva, V.H., Jafarov, R.P., Farzalizade, O.M., Ayyubov, I.H. Determination of optimal condition

of synthesis of imidazoline based on 5-norbornene-2-carboxylic acid and triethylenetetraamine // International Conference Modern Problems of Theoretical and Experimental Chemistry devoted to the 90th anniversary of academician Rafiga Aliyeva. Baku State University, Baku, Azerbaijan, – 29 – 30 september, – 2022, – p. 248-249.

37. Babayeva, V.H. Study of the oil collecting and dispersion properties of the amide octylbromide complex based on bicyclo[2.2.1]-hept-5-ene-2-carboxylic acid and triethylenetetraamine / Vafa Babayeva, Nargiz Salamova // Proceedings of Azerbaijan Higher Technical Educational Institutions, – 2022. 24 (4), – p. 20-23.

38. Мамедбейли, Э.Г. Оптимизация процесса получения имидазолинов на основе норборн-2-ен-5-карбоновой кислоты и триэтиленetetрамина / Э.Г.Мамедбейли, В.Г.Бабаева, Р.П.Джафаров, И.Г.Аюбов, О.М.Фарзализаде // Нахичеванский Государственный Университет Научные Труды, – 2022. №3 (116), – с. 105-114.

39. Babayeva, V.H. “Neft yığıcı və neft dispersləyici reagent”. İxtira a 2022 0043, İ 2023 0037. Azərbaycan Respublikası / Məmmədbəyli E.H., Qasımsadə E.Ə., 2022.

40. Məmmədbəyli, E.H. “Yağlayıcı-soyuducu mayelərə funqisiid aşqar”. İxtira a 2021 0111, Azərbaycan Respublikası / Babayeva V.H., Qasımsadə E.Ə., 2023.





Dissertasiyanın müdafiəsi 11 sentyabr 2023-cü il tarixində saat 10<sup>00</sup>-da Azərbaycan Respublikasının Elm və Təhsil Nazirliyi akademik Y.H. Məmmədliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.16 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: AZ 1025, Bakı şəhəri, Xocalı pr. 30

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

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları Azərbaycan Respublikasının Elm və Təhsil Nazirliyi Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun rəsmi internet saytında ([www.nkpi.az](http://www.nkpi.az)) yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat 14 iyun 2023-cü il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 12.06.2023

Kağızın formatı: A5

Həcm: 37831

Tiraj: 100