

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI  
AKADEMİK Y.H. MƏMMƏDƏLİYEV ADINA  
NEFT KİMYA PROSESLƏRİ İNSTİTUTU**

---

*Əlyazma hüququnda*

**AFAQ RAUF QIZI ƏZİZBƏYLİ**

**N-ALKİL İMİDAZOLİNAMİNLERİN VƏ KOMPLEKSLƏRİNİN  
SİNTEZİ, BAKTERİSİD-İNHİBİTOR XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI**

2314.01-Neft kimyası

Kimya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim edilmiş  
dissertasiyanın

**AVTOREFERATI**

Bakı-2015

Dissertasiya Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası akademik Y.H. Məmmədliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

**Elmi rəhbərlər:**

Akademik  
Kimya elmləri doktoru

**V.M. Abbasov**  
**R.Ə. Cəfərova**

**Rəsmi opponətlər:**

Kimya elmləri doktoru, professor  
Kimya elmləri doktoru, professor  
(əməkdar elm xadimi)

**P.S. Məmmədova**  
**M.R. Bayramov**

**Aparıcı təşkilat:**

Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyası  
“Neftin, qazın kimyası və  
emalının texnologiyası” kafedrası

Dissertasiyanın müdafiəsi « 5 » iyun 2015-ci il, saat « 10<sup>00</sup> »-da Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu nəzdində D 01.031 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: AZ 1025, Bakı, Xocalı prospekti, 30

e-mail: [azmea\\_nkpi@box.az](mailto:azmea_nkpi@box.az); [anipcp@dcacs.science.az](mailto:anipcp@dcacs.science.az).

Dissertasiya ilə Azərbaycan MEA NKPI-nin kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat « 1 » may 2015-ci ildə paylanmışdır.

**D 01.031 Dissertasiya Şurasının elmi katibi,**  
**kimya elmləri doktoru, professor**

**M.C. İbrahimova**

## İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

**Mövzunun aktuallığı.** Sənayedə metalların korroziyadan müdafiəsinin böyük əhəmiyyət kəsb etməsi ilə əlaqədar olaraq korroziya prosesinin öyrənilməsi və korroziya əleyhinə materialların yaradılması vacib məsələlərdən biri kimi qalmaqdadır. Korroziya zamanı baş verən qəzaların nəticəsində zəhərli kimyəvi maddələrin və neft məhsullarının ətraf mühitə dağılması səbəbindən təbiətə, o cümlədən də, canlı aləmə vurulan ziyanlar olduqca böyükdür.

Xəzəryanı ölkələr və Azərbaycan güclü neft çıxarma və neft-qaz emalı sənayesinə malikdir və bu dövlətlərin iqtisadiyyatında bu sənaye sahələri xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Lakin göstərilən sənaye sahələrində korroziya problemi xüsusilə böyük iqtisadi çətinliklər yaradır. Belə ki, quyuların hasilatının azalmasına bir sıra amillər təsir edir ki, bunlardan biri də korroziya nəticəsində istismar kəmərləri, nasos-kompressor boruları və quyuyağzı avadanlıqların dağılma təhlükəsidir.

Ümumiyyətlə, korroziya prosesi neft, aviasiya, kimya və atom sənayələrində xüsusilə yolverilməzdir. Korroziyaya qarşı bir çox mübarizə üsulları mövcuddur: müdafiə örtüklərinin çəkilməsi (laklar, boyalar, minalar), digər metallarla örtülmə (qızılama, gümüşləmə, xromlaşdırma, sinkləşdirmə), korroziyadan müdafiə üçün yağların yaradılması və tətbiqi, mühitin aqressivliyini azaldan inhibitorların daxil edilməsi, katod müdafiəsi. Çox hallarda metal və ərintilərdən hazırlanmış əşyaları müdafiəedici örtüklərin köməyiylə aqressiv mühitdə korroziyadan qorumaq mümkün deyil (məsələn, boruların daxili səthlərini). Elə hallar olur ki, örtük lazımi müdafiəni təmin edə bilmir (qapalı tipdə müxtəlif istilik dəyişdiricilərdə örtük istilik mübadiləsini pisləşdirir). Bu hallarda korroziyanın yaratdığı itkini inhibitor müdafiəsinin köməyiylə azaltmaq olar.

Sulfatreduksiyaedici bakteriyaların (SRB) mövcudluğu mühitin turşululuğunun artmasına səbəb olur ki, bu da korroziya prosesini daha da kəskinləşdirmiş olur. Sulfatreduksiyaedici bakteriyalar həyat fəaliyyəti zamanı  $\text{SO}_4^{2-}$  ionlarını sulfid ( $\text{S}^{2-}$ ) ionuna reduksiya edirlər. Nəticədə metal avadanlıqlar daha tez dağılıb sıradan çıxır. Ona görə də korroziyadan müdafiənin ən sadə və iqtisadi baxımdan məqsədəuyğun üsullarından biri inhibitor-bakterisidlərdən istifadə olunmasıdır. Sadə texnoloji üsulla sintez olunmuş, ekoloji çirklənməyə səbəb olmayan və aşağı qatılıqlarda maksimum mühafizə qabiliyyətinə malik olan inhibitorlar daha çox tələb olunur. Buna görə də, yeni inhibitor-bakterisidlərin ekoloji tullantısız üsullarla sintezi daha mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

**İşin məqsədi.** İşdə əsas məqsəd tullantısız texnologiya ilə çoxfunksiyalı

inhibitor-bakterisidlərin yaradılmasıdır. Bu tələblərə uyğun inhibitorlar yaratmaq məqsədilə aşağıdakı tədqiqatların aparılması nəzərdə tutulmuşdur:

- dietilentriamin (DETA), trietilentetraamin (TETA), polietilenpoliamin (PEPA) və alkil hallogenidlər əsasında N-alkilləşmənin aparılması, alınan maddələrin fiziki-kimyəvi xassələrinin tədqiq olunması;
- təbii neft turşularının (TNT) poliaminlərlə amidlərinin sintez olunması, onların əsasında N-alkilləşmə aparılması;
- TNT-nin imidazolinamin törəmələri əsasında N-alkil törəmələrinin sintezi və xassələrinin tədqiq olunması;
- N-alkilimidazolinaminlərin komplekslərinin bakterisid xassələrinin tədqiqi və uyğun həlledicilərin seçilməsi;
- sintez edilmiş bütün komplekslərin CO<sub>2</sub> ilə doydurulmuş suda NaCl-in 1%-li məhlulunda poladın korroziyasının kinetikasına təsirinin tədqiq edilməsi;
- sintez edilmiş birləşmələrin H<sub>2</sub>S korroziyasına təsirinin tədqiq edilməsi;

**İşin elmi yeniliyi.** İlk dəfə olaraq tullantisız texnologiya ilə Azərbaycan neftlərinin təbii neft turşuları əsasında amid və alkilimidazolinamin törəmələrinin (AİT) qeyri-üzvi anionlu kompleksləri, eləcə də, DETA, TETA, PEPA-nın qeyri-üzvi anionlu kompleksləri sintez olunmuş, inhibitor-bakterisid xassələri tədqiq olunmuşdur.

Təbii neft turşuları və poliaminlər əsasında AİT-nin qeyri-üzvi anionlu komplekslərinin bəzi fiziki-kimyəvi xassələri yoxlanılmış, CO<sub>2</sub> mühitində poladın korroziyasının kinetikasına təsiri öyrənilmişdir. Eləcə də H<sub>2</sub>S korroziyasına və SRB-nin həyat fəaliyyətinə təsiri tədqiq olunmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, TNT-nin amidinin və AİT-nin bəzi alkilxloridlərlə kompleksləri üçlü effekte malikdir. Belə ki, 100 mq/l qatılıqda bu tərkiblər H<sub>2</sub>S korroziyasından müdafiəni 92,3-98,8%, CO<sub>2</sub> korroziyasından müdafiəni 97,3-98,8% həddində təmin edirlər və 25 mq/l qatılıqda SRB-nin həyat fəaliyyətini tam dayandırirlər.

**İşin praktiki əhəmiyyəti.** Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində sintez edilmiş komplekslər ölkəmizin neft sənayesində yüksək keyfiyyətə malik çoxfunksiyalı inhibitor-bakterisidlər kimi istifadə oluna bilər. Bunlar həmçinin Xəzər hövzəsinin neft yataqlarında istifadə oluna biləcək çoxfunksiyalı inhibitor-bakterisidlərin istehsalının təşkilinə imkan verəcəkdir.

Alkilhalogenidlər ilə müxtəlif poliaminlərin və amidin N-alkilləşmə reaksiyalarının əlverişli sintez metodu işlənib hazırlanmışdır. Çoxfunksiyalı inhibitor-bakterisidlərin səmərəli sintez üsulunun tapılması inhibitorların istehsalının təşkilini asanlaşdıracaq və beləliklə də, inhibitorların növlərinin artırılmasına imkan verəcəkdir.

**Nəşrlər.** Dissertasiya işinə aid tədqiqatların nəticələri əsasında 7 məqalə və

11 məruzələrin tezisi çap olunmuşdur.

**Aprobasiya.** İşin əsas nəticələri aşağıda adları çəkilən elmi konfranslarda məruzə edilmiş və müzakirə olunmuşdur: Bakı Dövlət Universitetinin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika elmi konfransının materialları 22-23 may Bakı 2009; Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 87-ci ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların IV Respublika elmi konfransının materialları-Bakı-2010; ADNA-nın 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “neft-qaz, neft emalı və neft-kimya” beynəlxalq elmi konfransının materialları-Bakı 2010; Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 89-cu ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların “Kimyanın aktual problemləri” VI Respublika elmi konfransının materialları-Bakı 2012; Gənc Alimlərin II Respublika İnnovativ İdeya Yarmarkası çərçivəsində “Gənc alimlərin elmi konfransının materialları”, Bakı, Elmin İnkişafı Fondu 2012; Həsən Əliyevin 105 illik yubileyinə həsr olunmuş “Ekologiya təbiət və cəmiyyət problemləri” mövzusunda beynəlxalq elmi konfransın materialları, Bakı, 7-8 noyabr 2012; Ümummilli lider Heydər Əliyevin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş, “Beynəlxalq kimya və kimya mühəndisliyi konfransı”, Bakı, 7-21 aprel 2013; Akademik Soltan Mehdiyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş “Neft-kimyası və sintezi üzrə elmi praktiki konfrans” in məruzələrinin tezisləri, I CİLD Bakı 2014; “Gənc Alimlərin III Respublika İnnovativ İdeya Yarmarkası”nın materialları Bakı, Elmin İnkişafı Fondu 2013; “ECO 2014” 2nd International Conference on energy, “Regional Integration and Socio-Economic Development” Baku, October 1-3, 2014;

Dissertasiya işinə aid tədqiqatların nəticələri 2012-ci ildə Cenevrə şəhərində Dünya Alimləri Federasiyasının bir illik Milli Məktəb Proqramı kursunun sertifikatına layiq görülmüşdür.

**Dissertasiyanın həcmi və quruluşu.** Dissertasiya işi 168 səhifə həcmində olub, giriş hissədən, 5 fəsil, nəticələrdən, 242 ədəbiyyat mənbəyindən ibarətdir. Dissertasiyada 23 cədvəl və 33 şəkil vardır.

Dissertasiyanın giriş hissəsində problemin aktuallığı göstərilib, dissertasiyanın məqsədi müəyyən olunub, eləcə də, elmi yeniliyi, praktiki əhəmiyyəti qeyd edilib, aprobasiya və nəşrlər haqqında məlumatlar verilib.

Birinci fəsil ədəbiyyat icmalına həsr olunmuşdur. İcmalda korroziya, onun əsas növləri və aradan qaldırılması üsulları ətraflı təhlil edilmişdir. Dünya alimlərinin və Azərbaycan alimlərinin korroziya haqqında baxışları və apardıqları elmi tədqiqat işləri təhlil edilmişdir. Korroziya prosesi elmi cəhətdən araşdırılaraq onunla mübarizə üsulları göstərilmişdir. Eyni zamanda bir çox üzvi inhibitorların növləri müzakirə olunmuş, azotlu üzvi inhibitorların

növləri göstərilmişdir.

İkinci fəsil alkilpoliaminlərin sintezi üçün xammalın seçilib hazırlanması, onların fiziki-kimyəvi xassələri, eyni zamanda təcrübənin aparılma metodikasından bəhs edir. Həmçinin təbii neft turşularının amidi və alkilimidazolin törəmələri əsasında qeyri-üzvi anionlu komplekslərin sintezi və onların bəzi fiziki-kimyəvi xassələrinin araşdırılması göstərilmişdir. Sintez edilmiş komplekslərin infraqırmızı və işıqın dinamik səpilməsi spektroskopiya üsulları ilə quruluşlarının təyin edilməsi və onların təhlili aparılmışdır.

Üçüncü fəsil sintez edilmiş komplekslərin bakterisid-inhibitor xassələrinin tədqiqinə həsr olunmuşdur. Bu fəsildə poliaminlərin müxtəlif alkilhalogenidlərlə komplekslərinin SRB-yə qarşı təsirinə tədqiqindən alınan nəticələrin araşdırılması və təhlili, təbii neft turşularının amidinin alkilhalogenidlərlə sintez olunmuş komplekslərinin SRB-yə qarşı təsirinə tədqiqindən alınan nəticələrin araşdırılması və təhlili, sintez olunmuş N-alkilimidazolinamin törəmələrinin SRB-yə qarşı təsirinə tədqiqindən alınan nəticələrin araşdırılması və təhlili aparılmışdır.

Dördüncü fəsil sintez edilmiş kompleks birləşmələrin maddi balansının hesablanması bəhs edir. Bu fəsildə həmçinin sintez edilmiş komplekslərin 50 və 100 mq/l qatılıqlarda CO<sub>2</sub> ilə doymuş suda 1%-li NaCl məhlulunda poladın korroziyasının kinetikasına təsirinə təhlili aparılmışdır.

Beşinci fəsil N-alkilimidazolinamin törəmələrinin və amidin bir sıra alkilxloridlərlə sintez edilmiş komplekslərinin H<sub>2</sub>S-li mühitdə poladın korroziyasına təsirinə nəticələrinə və təcrübə alınan inhibitor xassələrinə COSMO-RS skrining metodu vasitəsilə nəzəri təsdiqinə, həmçinin, su-izopropil spirtli məhlullarının işıqın dinamik səpilməsi və elektron udma spektrlərinin tədqiqinə həsr edilmişdir.

## İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

### **1. Təbii neft turşularının amidi əsasında qeyri-üzvi anionlu komplekslərin sintezi**

Azərbaycan neftlərinin TNT-sindən amidin alınması reaksiyasında üçboğazlı yumru dibli kolba, qarışdırıcı, ayırıcı qıf, termometr və qızdırıcı peçdən istifadə edilmişdir. Amid birləşməsinin sintezində PEPA və Bakı neftinin TNT-dən istifadə olunmuşdur. Reaksiya üçün 0,05 mol PEPA və 0,05 mol TNT götürülərək 130-140 °C arasında 3 saat qarışdırılmaqla həyata keçirilmişdir. Əvvəlcə uyğun miqdarda TNT kolbaya əlavə edilmişdir. Temperatur tədricən qaldırılaraq 80-90 °C-yə çatdırılmışdır. Reaksiya ekzotermik olduğundan PEPA onun üzərinə ayırıcı qıf vasitəsilə damcı-damcı əlavə olunmuşdur. Komplekslərin sintezi zamanı 0,05 mol TNT-nin amidi və

müxtəlif mol nisbətlərdə alkilhalogenidlər götürülmüşdür. Reaksiya əsasən 80-90 °C arasında üçboğazlı kolbada 3 saat qarışdırılmaqla aparılmışdır. Hər bir kompleksin sintezi zamanı həlledici olaraq 0,33 mol izopropil spirti əlavə edilmişdir.

Cədvəl 1. Amidoalkilhalogenid birləşmələrinin bəzi fiziki kimyəvi xassələri

Kompleksin şərti adı və tərkibi	Nisbət (mol)	Sıxlığı $d_4^{20}$ kq/m <sup>3</sup>	Şüasındırma əmsali $n_D^{20}$	Donma temperaturu, °C
(F-1) TNT-nin amidi: C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> Br	1:1	0926,8	1,4300	mənfi 53 donmur
(F-2) TNT-nin amidi: C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> Br	1:2	0928,8	1,4340	mənfi 56 donmur
(F-4) TNT-nin amidi: C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Br	1:1	0902,0	1,4160	mənfi 53 donmur
(F-6) TNT-nin amidi: C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Br	1:3	0911,4	1,4330	mənfi 56 donmur
(F-9) TNT-nin amidi: C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Cl	1:3	1038,1	1,4680	mənfi 58 donmur
(F-10) TNT-nin amidi: C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> Cl	1:1	0936,9	1,4600	mənfi 60 donmur
(F-11) TNT-nin amidi: C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> Cl	1:2	0930,0	1,4710	mənfi 51 donmur
(F-13) TNT-nin amidi: C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> Br	1:1	0978,0	1,4550	mənfi 60 donmur
(F-14) TNT-nin amidi: C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> Br	1:2	0980,0	1,4470	mənfi 60 donur
(F-15) TNT-nin amidi: C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> Br	1:3	0993,0	1,4520	mənfi 50 donur
(F-16) TNT-nin amidi: C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Cl (izo)	1:1	0895,0	1,4160	mənfi 52 donmur
(F-19) TNT-nin amidi: C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl	1:1	0838,0	1,4050	mənfi 54 donmur
(F-20) TNT-nin amidi: C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl	1:2	0830,0	1,4100	mənfi 58 donmur
(F-21) TNT-nin amidi: C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl	1:3	0870,0	1,4200	mənfi 58 donmur

## 2. Təbii neft turşularının AİT-i əsasında qeyri-üzvi anionlu komplekslərin sintezi və bəzi fiziki-kimyəvi xassələrinin tədqiqi

AİT-in sintez reaksiyasının aparılması üsulu da eynilə müvafiq amidin alınmasında olduğu kimidir. 1 mol TNT (qarışıq) və 1 mol PEPA götürülmüşdür. AİT-in alkilhalogenidlərlə komplekslərinin sintez reaksiyası 89-90 °C temperaturda 3 saat qarışdırılma üsulu ilə aparılmışdır.

Cədvəl 2. N-alkilimidazolinaminohalogenid komplekslərinin bəzi fiziki-kimyəvi xassələri

Kompleksin şərti adı və tərkibi	Nisbət (mol)	Sıxlığı, $d_4^{20}$ kq/m <sup>3</sup>	Şüasındırma əmsalı, $n_d^{20}$	Donma temperaturu, °C
(N-1) TNT-nin AİT:C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Br	1:1	0909,0	1,4350	mənfi 68 donmur
(N-2) TNT-nin AİT:C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Br	1:2	0972,9	1,4400	mənfi 50 donmur
(N-3) TNT-nin AİT:C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Br	1:3	1030,6	1,4530	mənfi 38 donmur
(N-4) TNT-nin AİT:C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Br	1:1	0917,0	1,4400	mənfi 15 donmur
(N-5) TNT-nin AİT:C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Br	1:2	0916,9	1,4210	mənfi 65 donmur
(N-6) TNT-nin AİT:C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Br	1:3	0949,1	1,4230	mənfi 66 donmur

## 2. Komplekslərin sulfatreduksiyaedici bakteriyalara qarşı təsirinin tədqiqindən alınan nəticələrin araşdırılması və izahı

**2.1. Poliaminlərin müxtəlif alkilhalogenidlərlə komplekslərinin SRB-yə qarşı təsirinin tədqiqi.** SRB-nin biokorroziyaya səbəb olan əsas növləri *Desulfovibrio desulfuricans*, *Desulfovibrio gigas*, *Desulfovibrio salexigens*, *Desulfovibrio vulgari* və *Desulfovibrio africans* növləridir. Korroziya prosesində ən aktiv bakteriyalar *Desulfovibrio desulfuricans* növüdür. İnhibitorların bakterisid xassələrinin təyin etmək üçün təcrübədə SRB-nin *Desulfovibrio desulfuricans* növündən olan 1143 ştammindən istifadə edilmişdir. Reagentlərin bakterisid təsiri, əsasən 15 sutka ərzində müşahidə edilməklə və sonda H<sub>2</sub>S-in əmələ gələn miqdarının hesablanması əsasında öyrənilmişdir (cədvəl 3.).



Cədvəl 3. DETA, TETA və PEPA-nın müxtəlif alkilhalogenidlərlə komplekslərinin SRB-yə təsirinin nəticələri

Kompleksin şərti adı, tərkibi	Nisbət (mol)	Komplekslərin qatılığı %-lə		
		0,025	0,075	0,1
		H <sub>2</sub> S-in miqdarı, mq/l-lə		
A-1 (TETA:C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Br)	1:1	29	27	26
A-2 (TETA:C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> Br)	1:2	198	82	45
A-4 (TETA:C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> Br)	1:1	28	26	25
A-5 (DETA:C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> Br)	1:1	30	28	26
A-6 (DETA:C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> Br)	1:3	34	27	25
mühit 1, SRB-siz		25		
mühit 2, SRB-li		270		

Cədvəl 3-dən göründüyü kimi, DETA, TETA və PEPA ilə alkilhalogenidlərin (bromidlərin və yodidlərin) komplekslərinin alkilbromidlə sintez edilmiş birləşmələri yodidlə sintez edilmiş birləşmələrinə nəzərən daha yaxşı bakterisid xassələrinə malikdirlər. Belə ki, TETA ilə amilbromidin 1:1 nisbətində sintez olunmuş kompleksi (A-1) və TETA ilə izopropilbromidin 1:1 nisbətindəki kompleksi (A-4) bütün qatılıqlarda SRB-nin həyat fəaliyyətini sınaq müddəti boyunca tam dayandırır. Deməli bu birləşmələr biosid (bakteriyaların inkişafı tam dayandırır) təsirə malikdir. bütün qatılıqlarda biosiddir. DETA ilə izopropilbromidin 1:1 (A-5) və 1:3 (A-6) nisbətindəki kompleksləri hər üç qatılıqda biosid effektə malik olmuşdur.

Müqayisə üçün iki ədəd reagentsiz mühit 1 və mühit 2 götürülmüşdür. Mühit 1-də yalnız Postqeyt B qida mühiti götürülmüşdür, mühit 2-də isə Posqeyt B qida mühitinə SRB əlavə olunmuşdur.

**2.2. Təbii neft turşularının amidinin alkilhalogenidlərlə sintez olunmuş komplekslərinin sulfatreduksiyaedici bakteriyalara qarşı təsirinin tədqiqindən alınan nəticələrin araşdırılması və izahı.** Kompleks birləşmələrin əksəriyyəti çox güclü bakterisid təsiri göstərmişdir. Bəzi komplekslər 0,025% qatılıqda son nəticədə biostat (yəni bakteriyaların inkişafını qismən dayandırır) təsirə malik olsa da sınaq təcrübəsinin ilk 3-5 günü ərzində kulturanın inkişafını ləngitmişdir. Nəticə etibarlı ilə sonda yodometrik tirləmə ilə əldə olunmuş H<sub>2</sub>S-in miqdarı çox aşağı olduğu təsdiq edilmişdir TNT-nin amidinin bir sıra alkilhalogenidli komplekslərinin SRB-nin həyat fəaliyyətinə təsirinin 15 sutka ərzində alınan nəticələri cədvəl 4-dəki kimidir.

Cədvəl 4. Amid ilə bəzi alkilhalogenidlərin sintez edilmiş kompleks birləşmələrinin müxtəlif qatılıqlarda bakteriyaların inkişafına təsiri

Kompleksin şərti adı, tərkibi	Nisbət (mol)	Komplekslərin qatılığı %-lə		
		0,025	0,075	0,1
		H <sub>2</sub> S-in miqdarı, mq/l-lə		
(F-1) TNT-nin amidi:C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> Br	1:1	29	28	25
(F-2) TNT-nin amidi:C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> Br	1:2	30	26	25
(F-4) TNT-nin amidi:C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Br	1:1	26	25	25
(F-6) TNT-nin amidi:C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Br	1:3	51	28	27
(F-9) TNT-nin amidi:C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Cl	1:3	27	27	26
(F-10) TNT-nin amidi:C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> Cl	1:1	28	26	25
(F-11) TNT-nin amidi:C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> Cl	1:2	27	26	25
(F-13) TNT-nin amid:C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> Br	1:1	28	27	25
(F-14) TNT-nin amidi:C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> Br	1:2	30	27	26
(F-15) TNT-nin amidi:C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> Br	1:3	27	26	25
(F-16) TNT-nin amidi:C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Cl izo	1:1	27	26	25
(F-19) TNT-nin amidi:C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl	1:1	28	26	25
(F-20) TNT-nin amidi:C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl	1:2	27	26	25
(F-21) TNT-nin amidi:C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl	1:3	28	26	25
mühit 1, SRB-siz		25		
mühit 2, SRB-li		270		

Cədvəl 4-dən göründüyü kimi, amid ilə C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>Br-in 1:1 (F-1) və 1:2 (F-2) nisbətində sintez edilmiş kompleksləri SRB-yə biosid təsiri göstərərək, onların həyat fəaliyyətini tam dayandırmışdır. Amid ilə C<sub>5</sub>H<sub>11</sub>Br-in 1:1 (F-4) və 1:3 (F-6) nisbətində sintez edilmiş kompleksləri də bütün qatılıqlarda biosid effekti göstərmişdir. Amid ilə C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>Cl-in 1:1 (F-10); 1:2 (F-11) nisbətindəki kompleksləri bütün qatılıqlarda biosid effekti vermişdir. Amid ilə C<sub>8</sub>H<sub>17</sub>Br-in 1:1 (F-13); 1:2 (F-14); 1:3 (F-15) nisbətlərində kompleksləri biosid olaraq bütün qatılıqlarda bakteriyaların fəaliyyətini tam dayandırmışdır. Amid ilə C<sub>5</sub>H<sub>11</sub>Cl-in (izo) 1:1 nisbətdə (F-16) kompleksi bütün qatılıqlarda biosiddir. Amid ilə C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>Cl-in 1:1 (F-19); 1:2 (F-20); 1:3 (F-21) nisbətlərində kompleksləri biosid effektinə malik olmuşdur. Cl<sup>-</sup> ionları olan komplekslərin ekoloji cəhətdən az zərərli olmaları baxımından daha əlverişli sayılır. Həmçinin, alkilxloridlər alkilbromidlərə və alkilyodidlərə nəzərən daha ucuzdur, xammal ehtiyatı daha çoxdur.

### 2.3. AİT ilə alkilhalogenidlərin komplekslərinin SRB-yə qarşı təsirinin tədqiqindən alınan nəticələrin araşdırılması və izahı.

Cədvəl 5. AİT-in alkilhalogenidli komplekslərinin üç qatılıqda SRB-nin inkişafına təsiri

Kompleksin şərti adı, tərkibi	Nisbət (mol)	Komplekslərin qatılığı, %-lə		
		0,025	0,075	0,1
		H <sub>2</sub> S-in miqdarı, mq/l-lə		
(N-1) TNT-nin AİT:C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Br	1:1	27	26	25
(N-2) TNT-nin AİT:C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Br	1:2	26	25	25
(N-3) TNT-nin AİT:C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Br	1:3	27	26	25
(N-4) TNT-nin AİT:C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Br	1:1	26	25	25
(N-5) TNT-nin AİT:C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Br	1:2	29	28	25
(N-6) TNT-nin AİT:C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Br	1:3	28	27	25
(N-13) TNT-nin AİT:C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>2</sub> Cl	1:1	28	26	25
(N-14) TNT-nin AİT:C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>2</sub> Cl	1:2	30	27	26
(N-16) TNT-nin AİT:C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl	1:1	28	26	25
(N-17) TNT-nin AİT:C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl	1:2	27	28	26
(N-19) TNT-nin AİT:C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> Cl	1:1	30	28	25
mühit 1, SRB-siz		25		
mühit 2, SRB-li		270		

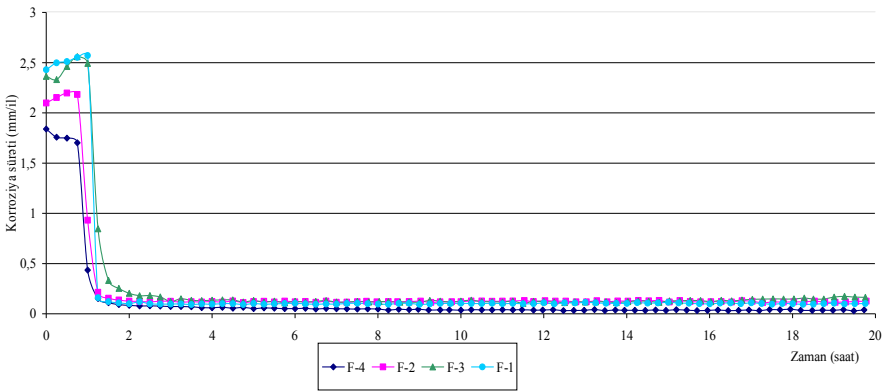
Cədvəldən görüldüyü kimi TNT-nin alkilimidazolinamin törəmələrinin (AİT) C<sub>5</sub>H<sub>11</sub>Br-la 1:1 (N-1); 1:2 (N-2) və 1:3 (N-3) nisbətində sintez edilmiş kompleksləri bütün qatılıqlarda SRB-nin inkişafını dayandırmaqla biosid təsiri göstərmişdir. TNT-nin AİT-nin C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Br-la 1:1 (N-4); 1:2 (N-5) və 1:3 (N-6) nisbətində kompleksləri hər üç qatılıqda bakteriyaların inkişafını tam dayandırmaqla biosid effekti vermişdir. TNT-nin AİT-nin C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>2</sub>Cl-la 1:1 (N-13); 1:2 (N-14) nisbətində kompleks birləşmələri bütün qatılıqlarda bakteriyaların inkişafını tam dayandırmışdır, yəni biosid effekti vermişdir. TNT-nin AİT-nin C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>Cl-lə 1:1 (N-16); 1:2 (N-17) nisbətində kompleksləri də bütün qatılıqlarda biosid effekti göstərmişdir. TNT-nin AİT-nin C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>Cl-la 1:1 (N-19) nisbətdə sintez olunmuş kompleksi isə hər üç qatılıqda biosid təsiri göstərərək bakteriyaların inkişafını tam dayandırmışdır.

### 3. Sintez edilmiş kompleks birləşmələrinin turş mühitdə inhibitor xassələrinin tədqiqi

#### 3.1. Poliaminlərin müxtəlif alkilhalogenidlərlə komplekslərinin CO<sub>2</sub>

**korroziyasının kinetikasına təsirinin tədqiqi və alınan nəticələrin izahı.** Komplekslərin polad səthlərdə CO<sub>2</sub> korroziyasına qarşı təsirini tədqiq etmək üçün “ACM Instruments GİLL AC no-1197” potensiometrindən istifadə edilmişdir. Nəticələrdən məlum olmuşdur ki, poliaminlərin alkiləşdirilmiş kompleksləri poladı CO<sub>2</sub> korroziyasından müdafiə edə bilməmişdir. Belə ki, əksinə prosesi bir az da stimullaşdırmışdır.

**3.2. Sintez olunmuş TNT-nin amidi ilə alkilhalogenidlərin müxtəlif komplekslərinin CO<sub>2</sub> korroziyasının kinetikasına təsirinin öyrənilməsi və alınan nəticələrin izahı.** Şəkil 1-də TNT-nin amidi ilə izopropilbromidinin 1:1 (F-1), 1:2 (F-2), 1:3 (F-3) nisbətində və TNT-nin amidi ilə amilbromidinin 1:1 (F-4) nisbətində sintez edilmiş komplekslərinin CO<sub>2</sub> ilə doymuş suda 1%-li NaCl məhlulunda poladın korroziyasına təsirinin kinetik əyriyələri verilmişdir.



Şəkil 1. F-1, F-2, F-3, F-4, komplekslərinin poladın CO<sub>2</sub> korroziyasının kinetikasına təsirinin kinetik əyriyələri

Cədvəl 6. Reagentlərin 50 mq/l qatılıqda 20 saat müddətində CO<sub>2</sub> qazı korroziyasından mühafizə effekti

Kompleksin şərti adı və tərkibi	Nisbat (mol)	Korroziya cərəyanı, mA/cm <sup>2</sup>	Korroziya sürəti, mm/il	Metal itkisi, mq	Mühafizə effekti, %
blank (inhibitorsuz)		0,326548	3,7846	0,007461	—
(F-1) TNT-nin amidi: C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> Br	1:1	0.008778	0.101734	0.000523	97,3%
(F-2) TNT-nin amidi: C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> Br	1:2	0.010807	0.125255	0.000491	96,6%

(F-3) TNT-nin amidi: $C_3H_7Br$	1:3	0.014173	0.164266	0.000609	95,6%
(F-4) TNT-nin amidi: $C_5H_{11}Br$	1:1	0.003361	0.038955	0.000271	98,9 %

TNT-nin amidi ilə izopropilbromidin 1:1 (F-1) nisbətdə kompleksinin prosesin 20-ci saatında korroziya sürəti 0,1017336 mm/il, metal itkisi 0,0005227 mq, korroziyadan müdafiə effekti isə 97,3% olmuşdur. TNT-nin amidi ilə izopropilbromidin 1:2 (F-2) nisbətdə sintez edilmiş kompleksi üçün korroziya sürəti 0,125255 mm/il, metal itkisi isə 0,000491 mq, müdafiə effekti 96,6 % olmuşdur. 1:3 nisbətdə amid izopropilbromid kompleksi (F-3) üçün uyğun olaraq korroziya sürəti son anda 0,164266 mm/il, metal itkisi isə 0,000609 mq, müdafiə effekti 95,6 % olmuşdur. 1:1 nisbətində TNT-nin amidi ilə amilbromidin sintez edilmiş (F-4) kompleksinin 50 mq/l qatılıqda korroziya sürəti 0,038955 mm/il, metal itkisi 0,000271 mq, müdafiə effektivliyi 98,9 %.

**3.3. TNT-nin amidi və AİT-i ilə alkilxloridlərin müxtəlif qatılıqlarda sintez edilmiş komplekslərinin  $CO_2$  korroziyasının kinetikasına təsiri.** TNT-nin amidi və AİT-i ilə alkilxloridlərin müxtəlif qatılıqlarda sintez edilmiş komplekslərinin,  $H_2S$  korroziyasına qarşı yüksək mühafizə effekti göstərmiş nümunələri seçilərək məlum üsul ilə NaCl-in  $CO_2$  ilə doymuş suda 1%-li məhlulunda poladın korroziyasının kinetikasına təsiri öyrənilmişdir (şək.2.).



Şəkil 2. N-12, N-16 komplekslərinin 100 mq/l qatılıqda poladı  $CO_2$  korroziyasından mühafizə effekti

İnhibitorsuz korroziyanın sürətinin zamandan asılı olan əyrisinə baxdıqda görürük ki, 20 saat müddətində korroziyanın sürəti tədricən artır. Qrafiklərdəki əyriyə baxsaq görürük ki, artıq ilk saatdan TNT-nin AİT ilə  $C_2H_5I$ -in 1:3 nisbətindəki (N-12) kompleksi korroziyanın sürətini minimuma endirmişdir və stabil olaraq təcrübənin sonuna kimi qalır. AİT və  $C_6H_{13}Cl$ -in 1:1 (N-16) nisbətində kompleksinin qrafik əyrisinə baxsaq, N-12 kompleksinə nisbətən zəif müdafiə xassəsi göstərdiyini görürük.

Cədvəl 7. Reagentlər 100 mq/l qatılıqda istifadə edildikdə 20 saat müddətində  $CO_2$  qazı korroziyasından mühafizə effekti

Kompleksin şərti adı və tərkibi	Nisbət (mol)	Korroziya cərəyanı, mA/cm <sup>2</sup>	Korroziya sürəti, mm/il	Metal itkisi, mq	Mühafizə effekti, %
inhibitorsuz		0,296308	3,4342	0,005446	-
(F-19) TNT-nin amidi: $C_6H_{13}Cl$	1:1	0,003876	0,044926	0,000189	98,8
(F-20) TNT-nin amidi: $C_6H_{13}Cl$	1:2	0,004887	0,056637	0,000223	98,5
(N-12) TNT-nin AİT: $C_2H_5I$	1:3	0,003786	0,043882	0,000199	98,8
(N-13) TNT-nin AİT: $C_6H_5CH_2Cl$	1:1	0,007995	0,092656	0,000258	97,3
(N-17) TNT-nin AİT: $C_6H_{13}Cl$	1:2	0,00723	0,083793	0,000219	97,6
(N-20) TNT-nin AİT: $C_4H_9Cl$	1:2	0,006413	0,074326	0,000433	97,9

Cədvəl 7-dən göründüyü kimi TNT-nin amidi və  $C_6H_{13}Cl$ -in 1:1 (F-19) nisbətində sintez edilmiş kompleksi üçün prosesin 20-ci saatında artıq korroziya cərəyanı cəmi 0,003876 mA/cm<sup>2</sup>, korroziya sürəti 0,044926 mm/il, metal itkisi 0,000189 mq, korroziyadan mühafizə effekti isə 98,8%-dir. TNT-nin amidi və  $C_6H_{13}Cl$ -in 1:2 (F-20) nisbətində sintez edilmiş kompleksi üçün prosesin 20-ci saatında korroziya cərəyanı 0,004887 mA/cm<sup>2</sup>, korroziya sürəti 0,056637 mm/il, metal itkisi isə 0,000223 mq olmuşdur. Beləliklə, F-20 kompleksi üçün korroziyadan mühafizə effekti 98,5% olmuşdur. TNT-nin AİT-nin  $C_2H_5I$ -lə 1:3 (N-12) nisbətində sintez edilmiş kompleksi üçün 100 mq/l qatılıqda prosesin 20-ci saatında korroziya cərəyanı 0,003786 mA/cm<sup>2</sup>,

korroziya sürəti 0,043882 mm/il, metal itkisi isə 0,000199 mq, müdafiə effekti 98,8% olmuşdur.

**4. Təbii neft turşularının amidi ilə AİT-nin alkilhalogenidlərlə müxtəlif komplekslərinin H<sub>2</sub>S turşu korroziyasına təsirinin tədqiqi.** Kerosinlə 1:9 həcm nisbətindəki hidrogen sulfidli suyun qarışığı birlitrlük ağız kip bağlanan qablara doldurulur. Təcrübələr həm inhibitorsuz (boş), həm də inhibitorun iştirakı ilə müqayisəli şəkildə paralel olaraq eyni şəraitdə 6 saat aparılır. Amidin alkilxloridli kompleksləri seçilərək H<sub>2</sub>S korroziyasına qarşı təsiri tədqiq edilmişdir. Qeyd edək ki, həm amidoalkilhalogenid komplekslərinin, həm də TNT-nin AİT-nin alkilhalogenidlərlə sintez edilmiş kompleks birləşmələrinin H<sub>2</sub>S korroziyası ilə yanaşı, CO<sub>2</sub> korroziyasına qarşı da təsir effektivlikləri müqayisəli şəkildə tədqiq edilmiş və müəyyən edilmişdir ki, bu birləşmələr hər iki korroziya növünə qarşı yüksək mühafizə təsiri göstərilir.

Cədvəl 8. Amidoalkilhalogenid komplekslərinin 100 mq/l qatılıqda H<sub>2</sub>S korroziyasına qarşı təsiri

Komplekslərin şərti adı və tərkibi	Nisbət (mol)	Korroziya sürəti, ρ- q/m <sup>2</sup> ·saat	Mühafizə effekti, Z-%	Ləngitmə əmsalı, γ
inhibitorsuz		3,04	————	————
(F-19) TNT-nin amidi:C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl	1:1	0,23	92,3	13,2
(F-20) TNT-nin amidi:C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl	1:2	0,04	98,5	76

Amidoalkilhalogenid kompleksləri arasında H<sub>2</sub>S korroziyasına qarşı ən yüksək müdafiə təsirini TNT-nin amidi ilə C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>Cl-in 1:1 (F-19) və 1:2 (F-20) nisbətində sintez edilmiş birləşmələri ( 92,3%, 98,5%) göstərmişdir.

Cədvəl 9. TNT-nin AİT-nin alkilhalogenidlərlə sintez edilmiş komplekslərinin 100 mq/l qatılıqda H<sub>2</sub>S korroziyasına qarşı təsiri

Komplekslərin şərti adı və tərkibi	Nisbət (mol)	Korroziya sürəti, ρ- q/m <sup>2</sup> ·saat	Mühafizə effekti, Z-%	Ləngitmə əmsalı, γ

inhibitorsuz		3,04	—————	
(N-12) TNT-nin AİT:C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> I	1:3	0,03	98,9	101,3
(N-13) TNT-nin AİT:C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>2</sub> Cl	1:1	0,03	99	101,3
(N-16) TNT-nin AİT:C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl	1:1	0,04	98,6	76
(N-17) TNT-nin AİT:C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl	1:2	0,04	98,5	76
(N-20) TNT-nin AİT:C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> Cl	1:2	0,03	98,8	101

Cədvəl 9-dan göründüyü kimi, 99% mühafizə effektivinə malik kompleks TNT-nin AİT ilə C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>2</sub>Cl-in (N-13) 1:1 nisbətində kompleksidir.

### 5. Molekulunda qeyri-üzvi anion saxlayan birləşmələrin inhibitor xassələrinin COSMO-RS skrininq metodu vasitəsilə nəzəri və təcrübi tədqiqi

COSMO-RS kvant-kimyəvi skrininq metodu yeni bir yanaşma olub, tərkibi nəticələr olmadan termodinamik parametrləri təyin etmək və əvvəlcədən proqnozlaşdırmaq üçün bir sıra kvant-kimyəvi hesablamaları statistik termodinamika ilə birləşdirir. COSMO-ThermX proqramının C30\_1301 versiyası vasitəsilə kation və anionlardan ibarət komplekslərin bir sıra xassələri - molekulyar həcmələri, temperaturdan asılı olaraq sıxlıqları, istilik tutumları, ərimə temperaturları, temperaturdan asılı olaraq özlülük və elektrik keçiricilikləri və 25 °C-də kritik misella əmələ gətirmə qatılıqlarının loqarifmik qiymətləri hesablanmışdır. Bununla yanaşı, onların səthlər arası sərhəddə minimum və ümumi sərbəst enerjiləri, səthlə təmas sahələri və s. öyrənilmiş, vizual olaraq geometrik quruluşları verilmişdir.

Cədvəl 10.

Sintez olunmuş kompleks duzların kritik misella əmələ gətirmə qatılıqlarının COSMO-RS metoduna əsasən hesablanmış nəzəri qiymətləri ( T=25 °C).

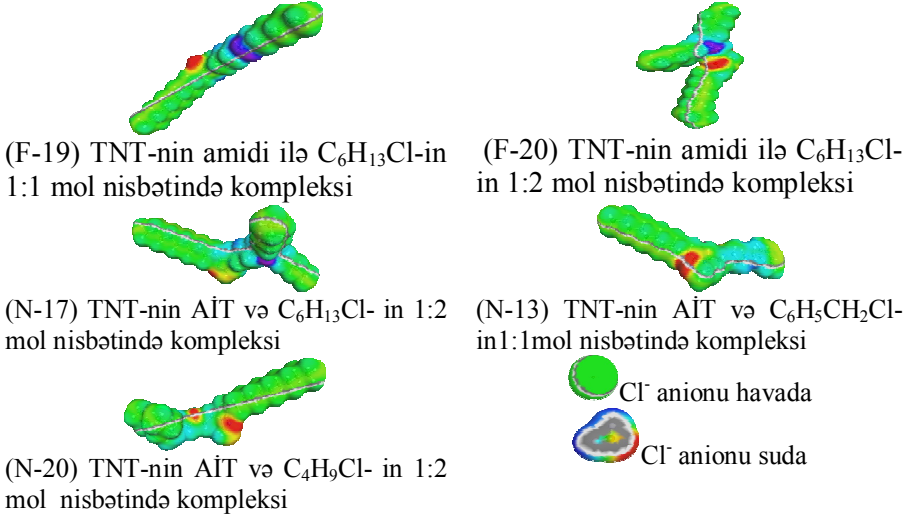
Kompleks birləşmələr	(F-19) TNT-nin amidi: C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl	(F-20) TNT-nin amidi: C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl	(N-17) TNT-nin AİT: C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl	(N-20) TNT-nin AİT: C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> Cl	(N-13) TNT-nin AİT: C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>2</sub> Cl



KMQ mmol/l	0,057	0,005	0,14	0,001	0,057
---------------	-------	-------	------	-------	-------

Cədvəl 10-dan göründüyü kimi, TNT-nin AİT və  $C_4H_9Cl$ -in 1:2 nisbətə sintez edilmiş kompleksi (N-20) və TNT-nin amidi və  $C_6H_{13}Cl$ -in 1:2 nisbətə sintez edilmiş kompleksi (F-20) ən aşağı KMQ-na malikdirlər.

Kompleks birləşmələrin səthlərarası aktivliyini daha dolğun göstərmək üçün anion və kationların siqma səthləri vizual olaraq şəkil 3-də verilmişdir.



Şəkil 3. Anion və kationların siqma səthləri.

Kation və anionların siqma-səthləri üzərindəki düz xəttlər onların səthlərarası sərhəddə yerləşdiyi vəziyyəti göstərir. Belə ki, xəttin tünd rəngli tərəfi səthin suya yönəlmiş hissəsini, açıq rəngli tərəfi isə onun havaya yönəlmiş hissəsini göstərir. Siqma səthlər üzərində tünd halqalar inhibitorun 1-ci fazaya, açıq rəngli halqa isə 2-ci fazaya doğru yönəldiyini göstərir.

## 6. Amid və AİT-in alkilhalogenidləşdirilmiş komplekslərinin su/izopropil spirti məhlullarının işığın dinamik səpilməsi spektrlərinin tədqiqi

Sintez edilmiş komplekslərin su/izopropil spirti mühitində işığın dinamik səpilməsi (İDS) üsulu ilə tədqiqi aparılmışdır və məhlullarının müəyyən qatılıqlarında hidrodinamik diametrləri 3000 nm-ə qədər olan klasterlər şəklində olmaları müəyyən edilmişdir.

## NƏTİCƏLƏR

1. İlk dəfə olaraq, tullantısız üsulla Azərbaycan neftlərinin təbii neft turşuları əsasında alınan amid və imidazolinlərinin qeyri-üzvi anion saxlayan komplekslərinin və polietilenpoliamin, trietilentetraamin və dietilentriamin əsasında müxtəlif alkilhalogenidlərin kompleksləri sintez edilmiş, bəzi fiziki-kimyəvi xassələri tədqiq edilmişdir.
2. Azərbaycan neftlərinin təbii neft turşuları əsasında sintez edilmiş amid birləşməsi və onun bəzi aril- və alkilhalogenidlərlə ( $C_5H_{11}Br$ ;  $C_3H_7Br$ ;  $C_6H_5Cl$ ;  $C_4H_9Cl$ ;  $C_8H_{17}Br$ ;  $C_5H_{11}Cl$  (izo);  $C_6H_{13}Cl$ ) üç nisbətdə kompleksləri, Azərbaycan neftlərinin təbii neft turşuları əsasında alkilimidazolinamin törəmələri sintez edilmiş və onun əsasında bəzi aril- və alkilhalogenidlərlə ( $C_5H_{11}Br$ ;  $C_6H_5Br$ ;  $C_4H_9I$ ;  $C_2H_5J$ ;  $C_6H_5CH_2Cl$ ;  $C_6H_{13}Cl$ ;  $C_4H_9Cl$ ;  $C_5H_{11}Cl$  (izo);  $C_8H_{17}Br$ ) N-alkilləşdirmə aparılmış və sintez edilmiş komplekslərdən bəzilərinin İQ spektroskopiyaya üsulu ilə spektrləri çəkilmiş, quruluşları müəyyən olunmuşdur.
3. Komplekslərin 0,025; 0,075; 0,1% qatılıqlarında sulfatreduksiyaedici bakteriyaların həyat fəaliyyətinə təsiri effekti tədqiq edilmiş və ən aşağı qatılıqlarda çox yüksək effektivliklər müşahidə edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, 0,025% qatılıqda TETA və  $C_5H_{11}Br$ -in 1:1 nisbətdə sintez edilmiş kompleksi, AİT-lə  $C_5H_{11}Br$ -in 1:2 və  $C_6H_5Br$ -lə 1:1 nisbətdə sintez edilmiş kompleksləri yüksək biosid effektivliyinə malikdir. Amidlə  $C_5H_{11}Br$ -in 1:1 nisbətdə sintez edilmiş kompleks birləşməsi ən yüksək bakterisiddir, belə ki, 0,025% qatılıqda SRB-nin inkişafını tam dayandırmışdır.
4. Amid və alkilimidazolinamin törəmələrinin alkilhalogenid kompleksləri 50 mq/l qatılıqda poladı  $CO_2$  qazı korroziyasından 95%-dən yuxarı mühafizə etmişdir. Belə ki, amidin amilbromidlə 1:1 nisbətində sintez edilmiş kompleksi poladı korroziyadan 98,9 % mühafizə etmişdir.
5. Alkilimidazolinamin törəmələrinin alkilhalogenidlərlə sintez edilmiş kompleksləri içərisində  $CO_2$  qazı korroziyasından ən yüksək mühafizə effektini AİT-lə amilbromidin 1:3 nisbətdə sintez edilmiş kompleksi göstərmişdir. Belə ki, onun korroziyadan müdafiə effekti 99,4 % olmuşdur.
6. Sintez edilmiş amidoalkilxloridlərin və N-alkilimidazolinamin törəmələrinin alkilxloridli komplekslərinin hidrogen sulfid korroziyasına qarşı inhibitor olaraq təsiri araşdırılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki,  $H_2S$  korroziyasından 99% mühafizə effektivliyinə malik kompleks TNT-nin AİT-lə  $C_6H_5CH_2Cl$ -in 1:1 nisbətdə kompleksi olmuşdur.
7. İlk dəfə olaraq, COSMO-RS skrininq metodu vasitəsilə amidoalkilhalogenid və alkilimidazolinamin törəmələrinin

alkilhalogenidlərlə sintez olunmuş komplekslərinin inhibitor xassələri öyrənilmişdir. Kation və anionlardan ibarət kompleks duzların bir sıra xassələri - molekulyar həcmələri, temperaturdan asılı olaraq sıxlıqları, istilik tutumları, ərimə temperaturları, temperaturdan asılı olaraq özlülük və elektrik keçiricilikləri və 25 °C-də kritik mitsella əmələ gətirmə qatılıqlarının loqarifmik qiymətləri hesablanmışdır. Bununla yanaşı, onların səthlərarası sərhəddə minimum və ümumi sərbəst enerjiləri, səthlə təmas sahələri və s. öyrənilmiş, vizual olaraq geometrik quruluşları verilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, təcrübədən əldə olunmuş nəticələrlə nəzəri nəticələr arasında ümumi qanunauyğunluq gözlənilir.

8. Təbii neft turşusu əsasında sintez edilmiş amid- və alkilimidazolin törəmələrinin müxtəlif alkilhalogenidlərlə komplekslərinin ilk dəfə olaraq işıqın dinamik səpilməsi üsulu ilə su/izopropil spirti məhlullarının işıqın dinamik səpilməsi və elektron udma spektrləri tədqiq edilmiş, bu “məhlulların” dispers tərkibi və elektron quruluşu müəyyən edilmişdir.

#### **Dissertasiya materialları üzrə aşağıdakı elmi əsərlər çap edilmişdir:**

1. Əzizbəyli A.R. Alkilpoliaminlərin bromid turşusu ilə komplekslərinin bakterisid xassələrinin tədqiqi / Bakı dövlət universitetinin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi Konfransının materialları (22-23 may) Bakı, 2009, s.115
2. Əzizbəyli A.R. Poliaminlərin alkilhalogenlə ilə komplekslərinin bakterisid xassələrinin tədqiqi / H.Əliyevin 87 illik yubileyinə həsr olunmuş 4-cü Respublika elmi konfransı, BDU Bakı, 2010, s.103
3. Əzizbəyli A.R., Cəbrayılzadə S.Z., Məmmədova S.E. Amidoaminlərlə alkilhalogenlərin qarşılıqlı təsirinin tədqiqi / ADNA-nın 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Neft-qaz, neft emalı və neft-kimya” beynəlxalq elmi konfransının materialları Bakı, 2010, s.93
4. Əzizbəyli A.R., Ağamaliyeva D.B., Məmmədova N.M. Poli- və amidoaminlərin alkilhalogenlərlə komplekslərinin CO<sub>2</sub> korroziyasına və sulfatreduksiyaedici bakteriyaların həyat fəaliyyətinə təsiri / Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 89-cu ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların “Kimyanın Aktual Problemləri” VI Respublika Elmi Konfransının Materialları. Bakı, 2012, s.92
5. Əzizbəyli A.R. N-Alkilimidazolinamin və alkilpoliamin komplekslərinin sintezi və onların poladın CO<sub>2</sub> korroziyasının

- kinetikasına təsirinin tədqiqi / Gənc Alimlərin II Respublika İnnovativ İdeya Yarmarkası çərçivəsində Gənc Alimlərin Elmi Konfransının Materialları. Bakı, Elmin İnkişafı Fondu-2012, s.189
6. Əzizbəyli A.R., Ağamalıyeva D.B. İmidazolinlərin alkilhalogenlərlə komplekslərinin sintezi, bəzi fiziki-kimyəvi xassələrinin tədqiqi / Həsən Əliyevin 105 illik yubileyinə həsr olunmuş “Ekologiya, təbiət və cəmiyyət problemləri” mövzusunda beynəlxalq elmi konfransın materialları Bakı, 2012, s.38
  7. Əzizbəyli A.R. Alkilimidazolin törəmələri ilə bir sıra alkilhalogenidlərin sintez edilmiş komplekslərinin turş mühitdə CO<sub>2</sub> korroziyasına təsirinin tədqiqi / Gənc Alimlərin III Respublika İnnovativ İdeya Yarmarkasının materialları Bakı, 2013, s.37
  8. Əzizbəyli A.R. Təbii neft turşularının alkilhalogenidli imidazolin törəmələrinin bakterisid xassələrinin tədqiqi / Akademik Soltan Mehdiyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş neft-kimyası və sintezi üzrə elmi praktiki konfransının Məruzələrinin tezisləri, I cild, Bakı-2014, s.194
  9. Əzizbəyli A.R. Təbii neft turşularının amidinin alkilhalogenli törəmələrinin sintezi, bakterisid təsirinin tədqiqi / Ümummilli Lider Heydər Əliyevin 91 illik yubileyinə həsr olunmuş “XXI əsrdə ekologiya və torpaqşünaslıq elmlərinin aktual problemləri” mövzusunda III Respublika Elmi Konfransının materialları. Bakı, 2014, s.71
  10. Əzizbəyli A.R., Abbasov V.M., Qəmbəroğlu Ə.T., Məmmədbəyli E.H. Təbii neft turşularının amidinin alkilhalogenidli komplekslərinin sintezi, sulfatreduksiyaedici bakteriyaların həyat fəaliyyətinə təsiri / Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 91-ci ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların “Kimyanın aktual problemləri” VIII Respublika Elmi Konfransının materialları. Bakı, 2014, s.100
  11. Əzizbəyli A.R., Abbasov V.M., Məmmədbəyli E.H. Novel alkylaldehyde derivatives of naphthenic acids amide: synthesis and characterization / 2nd International Conference on energy, Regional Integration and Socio-Economic Development, ECO 2014, Baku, October 1-3, 2014 p. 40
  12. Abbasov V.M., Əzizbəyli A.R., Cəfərova R.Ə., Ağamalıyeva D.B. Azotlu birləşmələr əsasında yaradılmış inhibitorlarla metalların korroziyadan müdafiəsi və Azərbaycanda onun inkişaf perspektivləri / Məruzələr jurnalı, cild LXVII nömrə 6, Elm nəşriyy., Bakı

2011, s.60-69

13. Азизбейли А.Р., Аббасов В.М., Джафарова Р.А., Алиева Л.И., Агамалиева Д.Б. Исследование влияния на  $\text{CO}_2$  коррозию, комплексов, полученных взаимодействием алкилгалогенидов с амидо- и полиаминами / ISSN 0233-5727 Москва 2012, Нефтепереработка и нефтехимия №11, с. 30-34
14. Ezizbeyli A.R., Abbasov V.M., Jafarova R.A., Hajiyeva S.Y. Gasimov E.E. Corrosion Inhibition of Steel C1018 with Novel Complexes of Imidazoline / ISSN 2049-954X Chemistry journal CJ V. 02 ISSUE 06 NOVEMBER 2012, p. 194-198
15. Əzizbəyli A.R. Bəzi alkilhalogenidlərin amidlə və imidazolin törəməsilə sintez olunmuş bir sıra kompleksləri və bəzi fiziki-kimyəvi xassələri,  $\text{CO}_2$  korroziyasına təsiri / Dedicated to the 90th 1st Anniversary of the national leader of Azerbaijan, Heydar Aliyev International Chemistry And Chemical Engineering Conference 17-21 April 2013, Baku Azerbaijan s.909-914
16. Abbasov V.M., Əzizbəyli A.R., Ağamalıyeva D.B., Əhmədov T.Ü., Məmmədova S.A. N-Alkilaminlərin qeyri-üzvi komplekslərinin sulfatreduksiyaedici bakteriyaların həyat fəaliyyətinə və poladın karbon qazı korroziyasının sürətinə təsirinin tədqiqi / ISSN 005-6645 Azərbaycan kimya jurnalı, 2013, №2, s.21-25
17. Abbasov V.M., Cəfərova R.Ə., Vəliyeva G.T., Abbasova X.A. Təbii neft turşularının amin törəmələrinin alkilhalogenidlərlə komplekslərinin sintezi, xassələri və spektral üsulla quruluşlarının tədqiqi / Gənc alimlərin elmi əsərləri jurnalı 2013, №8, s.60-66
18. Аббасов В.М., Азизбейли А.Р., Джафарова Р.А., Гамбароглы А.Т., Мамедбейли Э.Г. Синтез и исследование бактерицидных свойства комплексов имидазолиновых производных природных нефтяных кислот с алкилгалогенами / Neft-kimyası və neft emalı prosesləri jurnalı ISSN 1726-4685 2014, 60, s.343

**АФАГ РАУФ кызы АЗИЗБЕЙЛИ**  
**СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ БАКТЕРИЦИД-ИНГИБИТОРНЫХ**  
**СВОЙСТВ N-АЛКИЛИМИДАЗОЛИНАМИНОВ И КОМПЛЕКСОВ**  
**НА ИХ ОСНОВЕ**

**2314.01 Нефтехимия**

**РЕЗЮМЕ**

В связи с большим значением защиты металлов от коррозии изучение процесса коррозии и создание материалов против коррозии остается одной из важных проблем.

Актуальность, представленной диссертационной работы обусловлена синтезом азотсодержащих многофункциональных бактерицид-ингибиторов, имеющих неорганический анион для защиты металлов от коррозии. Впервые методом безотходной технологии на основе природных нефтяных кислот азербайджанских нефтей осуществлен синтез амида и производных алкилимидазолинамина, а также различных алкилгалогенидных комплексов на их основе, содержащих неорганический анион. Осуществлен синтез различных алкилгалогенидных комплексов на основе ПЕПА, ТЕТА, ДЕТА и исследованы некоторые их физико-химические свойства. А также, осуществлено N-алкилирование амидного соединения с алкилгалогенидами в тройном соотношении. Осуществлен синтез производных алкилимидазолинамина на основе природных нефтяных кислот и некоторых его арил- и алкилгалогенидных комплексов.

Изучено влияние синтезированных комплексов на сероводородную коррозию, на кинетику коррозии стали в 1%-ном водном растворе NaCl, насыщенном CO<sub>2</sub> с помощью потенциометра марки ACM GILL AC, и испытано их влияние на сульфатвосстанавливающие бактерии.

Для определения структуры и состава комплексов были использованы современные физические методы: ИК и ДРС. Полученные экспериментальные результаты были подтверждены методом COSMORS скрининга. Синтезированные, в результате проведенных

исследований, комплексы различного состава могут быть использованы в качестве высоко-эффективных, многофункциональных бактерицид-ингибиторов в нефтяной промышленности страны. Создается возможность к организации производства многофункциональных бактерицид-ингибиторов.

**AFAG RAUF kizi AZIZBEYLI**  
**SYNTHESIS AND RESEARCH ON BACTERICIDES-INHIBITORY**  
**PROPERTIES OF N-ALKYL IMIDAZOLINE AMINES AND**  
**COMPLEXES**

**2314.01 Petrochemistry**

**SUMMARY**

Due to the great importance of the protection of metals against corrosion in the industry, the study of the corrosion process and the creation of materials against corrosion remains one of the most important problems.

The presented thesis is devoted to synthesis of multifunctional nitrogen containing bactericides-inhibitors having inorganic anion for the protect metals from corrosion. For the first time with the method of wasteless technology based on oil acids obtained from natural Azerbaijani oils were synthesized various alkyl halide complexes containing inorganic anion. Have been synthesized various alkyl halide complexes based on PEPA, TETA, DETA and investigated some of their physicochemical properties. And also carried out N-alkylation of amide with alkyl halides in the triple molar ratio. Have been synthesized akylamine derivatives of imidazolines based on natural oil acids and some of its aryl- alkyl halide complexes.

Studied the effect of synthesized complexes at hydrogen sulfide corrosion, the kinetics of corrosion of steel in 1% aqueous solution of NaCl, saturated with CO<sub>2</sub> via a potentiometer brand ACM GILL AC, and tested their effects on sulfate-reducing bacteria.

The modern physical methods: IR and ADR have been used for defining the structure and composition of the complexes. The experimental results were confirmed by COSMO-RS screening method. As a result it was determined that the synthesized complexes can be useful as highly effective multifunctional bactericide inhibitors in the petroleum industry of our country. It also creates an opportunity for the organization of production of multifunctional bactericide inhibitors.

*Müəllif elmi rəhbərləri akademik Vaqif Məhərrəm oğlu Abbasova, kimya elmləri doktoru Rəna Ələkbər qızı Cəfərovaya, eyni zamanda, dissertasiya ilə əlaqədar olan işlərdə zəhməti olan bütün həmkarlara öz dərin təşəkkürünü bildirir.*

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА  
ИНСТИТУТ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
ИМ. АКАДЕМИКА Ю.Г.МАМЕДАЛИЕВА**

---

*На правах рукописи*

**АФАГ РАУФ КЫЗЫ АЗИЗБЕЙЛИ**

**СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ БАКТЕРИЦИД-ИНГИБИТОРНЫХ  
СВОЙСТВ N-АЛКИЛИМИДАЗОЛИНАМИНОВ И КОМПЛЕКСОВ**

Специальность: 2314.01 – Нефтехимия

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

диссертации на соискание ученой степени  
доктора философии по химическим наукам



**Баку – 2015**