No: 1 2025
http://doi.org/0000-0000-0000-0000
ISSN 2224-5529 2224-0829 2223-5124 2222-940X

NAXÇIVAN DÖVLƏT UNİVERSİTETİNİN ELMİ ƏSƏRLƏR JURNALI

# TRİDEKAN TURŞUSUNUN TRİETANOLAMİNLƏ ƏMƏLƏ GƏTİRDİKLƏRİ DÖRDLÜ AMMONİUM DUZUNUN BAKTERİSİD XASSƏLƏRİNİN TƏDQİQİ

**Asya Şahverdiyeva**[1]
https://orcid.org/0000-0002-4984-3207
*sahverdiyeva.asya@mail.ru*
**Durna Ağamalıyeva**[2]
https://orcid.org/0000-0001-7458- 6954
*durna.agamaliyeva@mail.ru*

[1]Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin akademik Y.H.Məmmədəliyev, adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu. Bakı, Azərbaycan;
[2]Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti. Bakı, Azərbaycan.

***Yazışılan müəllif:** *sahverdiyeva.asya@mail.ru*; *Tel.:* 051-683-17-04

## XÜLASƏ

Müasir dövrün qlobal problemi sayılan korroziya neft sənayesinə malik inkişaf etmiş dünya ölkələri ilə yanaşı respublikamızda da neft-Kimya sənayesi və digər sahələrdə çox ciddi problem olaraq qalmaqdadır. Geniş xammal ehtiyatına malik çoxfunksiyalı korroziya inhibitoru yaradılması aktual problem olaraq qalır. Korroziya inhibitorlarına qoyulan əsas tələblər ondan ibarətdir ki, onlar sadə texnologiya ilə alınmalı, geniş xammal bazasına, çoxfunksiyalı təsirə, kifayət qədər aşağı qatılıqlarda yüksək mühafizə təsirinə malik, ekoloji cəhətdən zərərsiz, iqtisadi baxımdan ucuz olmalıdır. Yuxarıda deyilənləri nəzərə alaraq, məqalədə tridekan turşusunun TEA ilə əmələ gətirdiyi dördlü ammonium duzunun müxəlif qatılıqlı məhlullarının qatılıqdan asılı olaraq bakterisid effektinin nəticələri verilmişdir. Tədqiqat obyekti kimi Abşeron-Binəqədi yatağından götürülmüş 1143 ştamm olan “Desulfovibrio desulfuricans” növündən istifadə olunmuşdur. Müəyyən olnmuşdr ki, sintez olunmuş tridekan turşusunun TEA ilə əmələ gətirdiyi kompleks duz 250 mq/l qatılıqda sulfatreduksiyaedici bakteriyalara qarşı 100% bakterisid təsir göstərərək bakteriyaların inkişafını tam dayandırır.

**Açar sözlər:** *karbon turşusu, bakerisid, neft, dördlü ammonim duzu*

## GİRİŞ

Müasir dövrün qlobal problemi sayılan korroziya neft sənayesinə malik inkişaf etmiş dünya ölkələri ilə yanaşı respublikamızda da neft-kimya sənayesi və digər sahələrdə çox ciddi problem olaraq qalmaqdadır.

Son illərdə sənayedə aqressiv mühitlərin, yüksək temperaturun və təzyiqin təsiri ilə baş verən korroziya prosesi, yüksək metal ehtiyatına malik olan sənayeləşmiş ölkələrdə ciddi təhlükə doğurur. Avadanlıqların korroziyaya davamlı materiallardan hazırlanması onların uzun ömürlülüyünü və etibarlılığını həmişə təmin edə bilmir. Bununla əlaqədar olaraq, korroziya əleyhinə mühafizədə digər üsullardan istifadə etmək zərurəti yaranır. Korroziya ilə geniş miqyasda mübarizə aparmaq üçün tətbiq edilən üsullar arasında inhibitorların köməyilə aparılan müdafiə etmə üsulu ən sadə, effektiv olub, bir çox hallarda iqtisadi baxımdan əlverişlidir. Lakin, mühitlərin müxtəlifliyi və avadanlığın istifadə olunduğu şərait (temperatur, təzyiq, fiziki yüklənmə və s.) kəskin fərqləndiyindən təklif olunan reagentlər istənilən şəraitdə işləyə bilmir. Odur ki, hər bir şəraitə uyğun reagentlər yaradılmalıdır. Digər tərəfdən hazırda inkişaf etmiş neft və qaz çıxarma, neft və qaz emalı sənayelərinə malik olan beş

Xəzəryanı ölkənin heç birində ölkəni təmin edəcək inhibitor istehsalı yoxdur. Odur ki, geniş xammal ehtiyatına malik çoxfunksiyalı korroziya inhibitorlarının yaradılması aktual problem olaraq qalır.

Korroziya inhibitorlarına qoyulan əsas tələblər ondan ibarətdir ki, onlar sadə texnologiya ilə alınmalı, geniş xammal bazasına, çoxfunksiyalı təsirə, kifayət qədər aşağı qatılıqlarda yüksək mühafizə təsirinə malik, ekoloji cəhətdən zərərsiz, iqtisadi baxımdan ucuz olmalıdır .

Atmosfer korroziyası səbəbindən planetimizdə milyon tonlarla metalın itkisi, dünyanın aparıcı alimlərinin bu sahəyə diqqətini daima özünə cəlb edir [1].

Sənayedə istifadə edilən metal və aparatların konstruksiyaların həcminin artması və nisbətən sərt şəraitlərdə istismarı korroziya prosesinin daha ətraflı tədqiqini və bu prosesə nəzarət modellərinin işlənib hazırlanmasını günün tələbinə çevirmişdir. Neftin və qazın hasilatı, saxlanılması və daşınmasında istifadə edilən qurğuların, avadanlıqların sıradan çıxmasına səbəb olan korroziya növlərindən biri bioloji faktorların təsiri ilə baş verən korroziyadır [2]. Aparılmış araşdırmalar əsasında mikrobioloji korroziya,o cümlədən boru kəmərlərinin korroziyası nəticəsində yaranan nasazlıqlar əsasında neft sənayesinə böyük miqdarda iqtisadi zərər dəydiyi müəyyənləşdirilmişdir. Korroziya nəticəsində baş vermiş itkilərin 20%-dən çoxu mikrobioloji korroziya ilə əlaqədardır. Qaz sənayesində bu göstərici 30%-dən yuxarıdır [3]. Bunları nəzərə alaraq, bakterisid xassəsinə malik tərkiblərin müəyyən edilməsi, korroziyaya səbəb olan planktona qarşı və bioörtüklərdə tətbiqi geniş şəkildə araşdırılır. Mikrobioloji korroziya və kimyəvi korroziya proseslərinin birgə, kompleks duzduzşəkildə baş verdiyini nəzərə alaraq, kimyəvi korroziyanın qarşısını alan və eyni zamanda mikroorqanizmlərin məhvinə səbəb olan bakterisid tərkiblərin tədqiqi aktual olub, həllini tələb edən problemə çevrilmişdir [4,5,6]. Təqdim olunan materialda tridekan turşusunun trietanolaminlə əmələ gətirdiyi dördlü ammonium duzunun bakterisid kimi tədqiqinin nəticələri verilmişdir.

## TƏDQİQAT HİSSƏ

Tridekan turşusu $C_{12}H_{25}COOH$ formuluna malik, molyar kütləsi 214.4 q/mol, ərimə nöqtəsi 41-42°C, qaynama nöqtəsi 236 °C olan birəsaslı doymuş karbon turşsudur.

Trietanolamin (TEA) molyar kütləsi 149.19 /mol-1 olan, rəngsiz, şəffaf, ammonyak iyli, sıxlığı 1.124 q/ml-1, bərkimə nöqtəsi 22°C, qaynama nöqtəsi 335°C və şüasındırma əmsalı 1.4850 (20°C) olan mayedir.

Tridekan turşusunun TEA ilə arasındakı reaksiyanı laboratoriya şəraitində 1:1 mol nisbətində 45 °C temperaturunda intensiv qarışdırmaqla 3-4 saat ərzində aparılmışdır.

Reaksiyaların ümumi sxemini aşağıdakı kimi göstərmək olar:

$$C_{12}H_{25}COOH + N(C_2H_4OH)_3 \rightarrow [\ C_{12}H_{25}COO\text{-}\ N\text{+}\ H(C_2H_4OH)_3]$$

Tridekan turşusunun TEA ilə əmələ gətirdikləri dördlü ammonium duzunun nisbi molekul kütləsi uyğun olaraq 363.6 q/mol -dur. Tridekan turşusunun TEA ilə əmələ gətirdikləri dördlü ammonium duzunun element tərkibi hesablama üsulu ilə hesablanmış və müəyyən olunmuşdur ki, tridekan turşusunun trietanolaminlə əmələ gətirdiyi kompleks duzda uyğun olaraq karbonun kütlə payı 62.7, hidrogenin kütlə payı 11.3, oksigenin kütlə payı 22.1, azotun kütlə payı 3.9% təşkil edir. Alınan kompleks duzun müxtəlif həlledicilərdə həll olma qabliyyəti yoxlanılmış, müəyyən edilmişdir ki, hər iki kompleksin müxtəlif qatılıqlı məhlulları etil spirti və izopropil spirtində həll olur.

Tridekan turşularının TEA ilə əmələ gətirdikləri kompleks duzun səthi aktivliyi Du Nui halqasından istifadə edərək KSV Sigma 702 (Finlandiya) tensiometrindən istifadə edərək hava-su sərhəddində müəyyən edilmişdir. Tridekan turşularının TEA ilə əmələ gətirdiyi duzun səthi-aktiv xassəsi su-hava sərhədində 21oC temperaturda reagentin müxtəlif qatılıqlı məhlullarından istifadə etmklə tədqiq olunmuş və müəyyən edilmişdir ki, bu reagent səthi gərilməni həmin sərhəddə uyğun olaraq, 71.98 mN/m-dən 24 mN/m -ə endirməklə yüksək səthi-aktivlik nümayiş etdirir.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Neftin əsas hissəsini əsasən neft çıxarılma quyularına müxtəlif mənşəli suların vurulması zamanı neft SRB və digər mənşəli mikroorqanizmlərə yoluxmuş olur. Neft laylarında SRB inkişaf edir və onların da həyat fəaliyyətindən $H_2S$ əmələ gəlir. Alınmış $H_2S$ suda həll olaraq turş mühit yaradır ki, turş mühitdə neft avadanlıqları korroziyaya uğrayır. Bu da neftin korroziya aqressivliyinin artmasına gətirib çıxardır. Bu problemin həlli üçün bir çox üsullar işlənib hazırlanmışdır. Bu üsullardan ən effektivli olanı çoxfunksiyalı inhibitor-bakterisidləri kiçik dozalarda mühitə əlavə etməkdən ibarətdir.

Bu da mikrobioloji korroziyanın yaranmasına stimul verir. Tədqiqat obyekti kimi Abşeron-Binəqədi yatağından götürülmüş 1143 ştamm olan "Desulfovibrio desulfuricans" növündən istifadə olunmuşdur. Tridekan turşusunun TEA ilə əmələ gətirdiyi dördlü ammonium duzunda SRB-nin 15 gün ərzində inkişafına təsiri tədqiq olunmuşdur. Müqayisə üçün reagentsiz və reagentli mühitlərdən istifadə olunmuş, bakteriya olan mühitdən 1 ml götürülərək steril su ilə durulaşdırılmış və ona paralel olaraq 1:9 nisbətdə 10 ml-ik sınaq şüşələrində Posqeyt B qida mühitinə (kalium dihidroortofosfat turşusu ($KH_2PO_4$)- 0,5 qr., maqnezium sulfat ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$)-2,0 qr., ammonium xlorid ($NH_4Cl$)-1,0qr., natrium xlorid-2,0 qr, dəmir II sulfat kristalhidratı $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ (2%-li xlorid turşusunda 5%-li məhlulu), natrium bikarbonat $NaHCO_3$ (5%-li məhlul), kristallik natrium sulfid $Na_2S \cdot 9H_2O$ (1%-li natrium karbonat ($Na_2CO_3$) məhlulunda 1%-li məhlulu) əkilmiş və 15 gün müddətində 32 °C temperaturda termostatda saxlanılmaqla, gündəlik nəzarət olunaraq inkişafın olub-olmaması qeydə alınaraq təcrübənin sonunda mühitdə bitən bakteriyaların sayı müəyyən olunmuşdur ( cədvəl 1 ).

Cədvəl -1 Tridekan turşusunun TEA ilə əmələ gətirdikləri dördlü ammonium duzunun müxəlif qatılıqlı məhlullarının qatılıqdan asılı olaraq bakterisid effektinin nəticələri

| Komplekslərin şərti adı və tərkibi | Maddənin qatılığı, C-mq/l | Bakteriyaların sayı (hüceyrə sayı/ml) | H2S miqdarı mq/l | Bakterisid effekti, Z-% |
|---|---|---|---|---|
| TEA-nın tridekan turşusunun dördlü ammonium duzu | 100 | 106 | 212.5 | 38 |
| | 150 | 103 | 93.5 | 73 |
| | 250 | - | - | 100 |
| Nəzarət-I SRB-siz mühitdə $H_2S$-in miqdarı | 24 mq/l | | | |
| Nəzarət-II SRB-li mühitdə $H_2S$-in miqdarı | 340 mq/l | | | |
| Nəzarət-III-Qidalı mühitdə bakteriyaların sayı | 108 hüceyrə sayı/ml | | | |

Sintez olunmuş tridekan turşusunun TEA ilə əmələ gətirdikləri kompleks 250 mq/l qatılıqda sulfatreduksiyaedici bakteriyalara qarşı 100% bakterisid təsir göstərərək bakteriyaların inkişafını tam dayandırır.

Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində sintez olunmuş kompleks duz respublikamızın neft sənayesində səthi aktiv maddə, turş mühitdə hidrogen sulfid, karon qazı və mikrobioloji korroziya prosesinə qarşı yüksək keyfiyyətə və çoxfunksiyalı təsirə malik inhibitor kimi isitifadə oluna bilər. Xəzər hövzəsinin neft yataqlarında istifadə oluna biləcək çoxfunksiyalı inhibitorbakterisidlərin istehsalında istifadə oluna bilər.

## ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Agamalieva D.B, Abbasov M.M, Abbasov V.M, Aliyeva Kh.Kh. Synthesis of alkylamine complexes derived from maleic acids and study of bactericidal properties // Journal of Anticorrosion Protection Practice, 2022, V.27, No.1, pp.42-48 .
2. Alagta A, Felhosi I, Bertoti I, Kalman E. Corrosion protection properties of hydroxamic acid selfassembled monolayer on carbon steel // Corrosion Science, 2008, Vol 50, p.1644-1649
3. Anandkumar, B., George, R.P., Maruthamuthu, S., Parvathavarthini, N., and Mudali, U.K. Corrosion characteristics of sulfatereducing bacteria (SRB) and the role of molecular biology in SRB studies: an overview. Corrosion Rev 34: 41-63, 2016, https://doi.org/ 10.1515/corrrev-2015-0055.
4. Hernández Gayosso, M.J., Nava, N., Zavala Olivares, G. Characterisation and comparison of corrosion products originated in steel pipelines transporting sour gas and crude oil // The International Journal of Corrosion Processes and Corrosion Control, – 2016. 51(8), – p. 626-634.
5. Quraishi M.A, and Danish Jamal, Fatty Acid Triazoles: Novel Corrosion Inhibitors for Oil Well Steel (N-80) and Mild Steel // JAOCS, 2000, Vol.77(10), p.1107-1113
6. Ziyafaddin H. Asadov , Gulnara A. Ahmadova , Ravan A. Rahimov , Saida M. Huseynova , Samira A. Suleymanova , Etibar H. Ismailov, Fedor I. Zubkov , Ayaz M. Mammadov , Durna B. Agamaliyeva Effect of spacer nature on surface properties of new counterion coupled gemini surfactants based on dodecyldiisopropylol amine and dicarboxylic acids. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects Volume 550, 5 August 2018, Pages 115-122

## РЕЗЮМЕ

## ОБРАБОТКА ТРИДЕКАНОВОЙ КИСЛОТЫ ТРИЭТАНОЛАМИНОМ ИЗУЧЕНИЕ БАКТЕРИЦИДНЫХ СВОЙСТВ ЧЕТВЕРТИЧНОЙ АММОНИЕВОЙ СОЛИ

Коррозия, считающаяся глобальной проблемой современности, остается весьма серьезной проблемой в нефтехимической промышленности и других отраслях нашей республики, а также в развитых странах с нефтяной промышленностью. Создание многофункционального ингибитора коррозии с широким спектром сырья остается актуальной задачей. Основные требования к ингибиторам коррозии заключаются в том, что они должны быть получены по простой технологии, иметь широкую сырьевую базу, многофункциональное действие, высокий защитный эффект при достаточно низких концентрациях, экологически безвредны и экономически дешевы.
С учетом вышеизложенного в статье приведены результаты бактерицидного действия в зависимости от концентрации растворов противоположных концентраций четвертичной аммониевой соли, образуемой тридекановой кислотой с ТЭА. В качестве объекта исследования использовали штамм 1143 Desulfovibrio desulfuricans Абшерон-Бинагадинского месторождения. Установлено, что комплексная соль, образуемая синтезированной тридекановой кислотой с ТЭА в концентрации 250 мг/л, оказывает 100% бактерицидное действие в отношении сульфатредуцирующих бактерий и полностью останавливает развитие бактерий.

**Ключевые слова**: *угольная кислота, пекарицид, масло, четвертичная аммониевая соль.*

## SUMMARY

## TREATMENT OF TRIDECANOIC ACID WITH TRIETHANOLAMINE STUDY OF THE BACTERICIDAL PROPERTIES OF A QUATERNARY AMMONIUM SALT

Corrosion, which is considered a global problem of the modern era, remains a very serious problem in the petrochemical industry and other fields in our republic as well as in developed countries with oil industry. Creating a multifunctional corrosion inhibitor with a wide range of raw materials remains an urgent problem. The main requirements for corrosion inhibitors are that they should be obtained by simple technology, have a wide base of raw materials, multi-functional effect, high protection effect at sufficiently low concentrations, ecologically harmless, and economically cheap.
Taking into account the above, the results of the bactericidal effect depending on the concentration of solutions of opposite concentrations of quaternary ammonium salt formed by tridecanoic acid with TEA are given in the article. Desulfovibrio desulfuricans strain 1143 from the Absheron-Binagadi field was used as a research object.
It was determined that the complex salt formed by the synthesized tridecanoic acid with TEA at a concentration of 250 mg/l has a 100% bactericidal effect against sulfate-reducing bacteria and completely stops the development of bacteria.

**Key words:** *carbonic acid, bakericide, oil, quaternary ammonium salt*