

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

**N-METİLPİRROLİDON ƏSASLI İON MAYELƏRİ
İŞTİRAKINDA 3,4-DİHİDROPİRİMİDİNONLARIN
İSTEHSAL TEXNOLOGİYASININ İŞLƏNİB
HAZIRLANMASI**

İxtisas: 3303.01 - Kimya texnologiyası və mühəndisliyi

Elm sahəsi: Texnika

İddiaçı: Günel Niyazəli qızı Bədəlova

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

Bakı-2022

Dissertasiya işi Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun "Korroziya inhibitorları və konservasiya mayeləri" laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: kimya elmləri doktoru, dosent
Avtandil Hüseynəli oğlu Talıbov

Rəsmi opponentlər: texnika elmləri doktoru, dosent
Məhəddin Fərhad oğlu Abbasov
texnika elmləri doktoru, professor
Muxtar Məmməd oğlu Səmədov
texnika elmləri doktoru, professor
Ələkbər Ağasəf oğlu Həsənov

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.17 Dissertasiya şurası

Dissertasiya şurasının sədri: kimya elmlər doktoru, akademik
Vaqif Məhərrəm oğlu Abbasov

Dissertasiya şurasının elmi katibi: texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Zaur Zabil oğlu Ağamalıyev

Elmi seminarın sədri: texnika elmləri doktoru, dosent
Səyyarə Qulam qızı Əliyeva

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Dünyanın bir çox ölkələrində “yaşıl kimyanın” tələblərini ödəyən alternativ həlledicilərin və katalizatorların istifadəsi ilə yeni proseslərin aparılması həyata keçirilir. Belə həlledicilərə termiki stabilliyə malik, doymuş buxar təzyiqinin minimal dəyəri olan, alıxmamazlıq xüsusiyyəti və s. unikal xüsusiyyətlərə malik olan ion mayelərini (İM) aid etmək olar. Həmçinin praktikada İM-nin bir neçə dəfə təkrar istifadəsi mümkündür və bunun sayəsində qapalı texnoloji tsikllərin yaradılması üçün yeni üsullar işlənilib hazırlanır. Tərkibində pirimidin halqası saxlayan birləşmələr müxtəlif bakteriyalara, göbələklərə¹ qarşı inhibitorluq təsiri nümayiş etdirirlər, həmçinin, insanın immun çatışmazlığı virusuna qarşı da aktivdirlər. Üçkomponentli Biginelli reaksiyası ilə alınan 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)lar pirimidin törəmələridirlər. 3,4-Dihidropirimidin-2(1H)-on törəmələri hipotenziv, mikroob² və şiş əleyhinə, virusa və iltihaba qarşı xüsusiyyətlər göstərilir. 4-ariləvəzli dihidropirimidinonlar yeni sinif kalsium kanallarının blokatorları hesab olunurlar. Bioloji xassələrlə yanaşı, 4-ariləvəzli 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onlar bakterisid xüsusiyyətlərə malikdirlər və sulfatreduksiyaedici bakteriyalara qarşı inhibitorlar kimi istifadə olunurlar. Quruluşunda azot, kükürd, oksigen atomları, həmçinin müxtəlif funksional qruplar saxlayan heterosiklik birləşmələr olan əvəzlənmiş 3,4-dihidropirimidinon(tion)lar hidrogen sulfid və karbon qaz mühitlərində inhibitorluq xüsusiyyətləri nümayiş etdirirlər. Təqdim olunan, natamam 4-ariləvəzli 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)ların tətbiq sahələrinin siyahısından aydın görünür ki, bu sahədəki tədqiqatların inkişafı şübhəsiz aktualdır.

Tədqiqatın obyektı və predmeti. Tədqiqatımızın obyektı 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)ların və kompozisiyalarının iqtisadi

¹ Rana, K. Synthesis, in vitro anticancer and antimicrobial evaluation of novel substituted dihydropyrimidines // K.Rana, A.Arora, S.Bansal [et al.] // Indian Journal of Pharmaceutical Sciences, - 2014. 76 (4), - p. 339-347.

² Pawar, N.S., Patil, P.N., Pachpande, R.N. An efficient synthesis and antibacterial activity of some novel 3,4-dihydropyrimidin-2-(1H)-ones // Chemistry Proceedings, - 2021. 8 (37), - p. 1-8.

və ekoloji baxımdan sərfəli, yüksək effektivli və əlverişli alınma texnologiyasının işlənilməsindən, həmçinin alınan maddələrin inhibitorluq, mikrob əleyhinə və bakterisid xüsusiyyətlərinin tədqiqindən ibarətdir. Dissertasiya işinin tədqiqat sahəsinin predmeti 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)ların alınma reaksiyasında ekoloji təmiz ion mayələrinin istifadəsidir.

Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri.

- Tədqiqatın məqsədi Biginelli reaksiyasında katalizator qismində ion mayələrinin istifadə imkanlarının öyrənilməsindən ibarətdir ki, bu da öz növbəsində əlverişli üsulla yüksək çıxımlı birləşmələrin sintez perspektivlərini yaradır; həmçinin reaksiya məhsullarının antimikrob, bakterisid və inhibitorluq xassələrini tədqiq etməkdən ibarətdir.

- 3,4-Dihidropirimidin-2(1H)-onların və onların kompozisiyalarının alınma texnologiyasının yaradılmasından, işlənilməsindən və alınan kompozisiyaların sənaye miqyasında korroziya və sulfat reduksiyaedici bakteriyaların (SRB) inhibitorları kimi istifadə edilməsinin mümkünlüyündən ibarətdir.

Bu məqsədə nail olmaq üçün qarşıya aşağıdakı vəzifələr qoyulmuş və həll edilmişdir:

1. 3,4-Dihidropirimidin-2(1H)-onların alınması üçün üçkomponentli reaksiyada katalizator kimi istifadə ediləcək ion mayeləri – N-metilpirrolidonium hidrosulfat (N-MPHS), N-metilpirrolidonium perxlorat (N-MPPX), N-formilmorfolin hidrosulfat (N-FMHS), piperazin 2,3-dion dihidrosulfat (P-2,3-DHS), dietilammonium hidrosulfat (DEAHS), dietilammonium dihidrofosfat (DEADHF), butilmetilimidazolium hidrosulfatın (BMİHS) alınması.

2. Sintez edilmiş ion mayələrinin iştirakında Biginelli reaksiyası ilə 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onların və törəmələrinin alınması, həmçinin fiziki üsullardan ^{13}C , ^1H -NMR, İQ-spektroskopiyaya və nazik səth xromatoqrafiyası (NSX) vasitəsi ilə alınan birləşmələrin quruluşlarının öyrənilməsi və müəyyən edilməsi.

3. Alınan birləşmələrin və kompozisiyaların praktiki istifadə yollarının tapılması və tətbiq sahələrinin tədqiqi. Sintez edilmiş məhsulların mikrob əleyhinə, bakterisid, korroziya əleyhinə və inhibitor-bakterisidlik xassələrinin öyrənilməsi.

4. 3,4-Dihidropirimidin-2(1H)-on(tion) törəmələrinin və onların kompozisiyalarının alınma texnologiyasının işlənilib hazırlanması.

Tədqiqat metodları: Reaksiyanın gedişatı və sintez olunmuş birləşmələrin təmizliyi öncədən rənglənmiş silikagel lövhələri G60 F254 (Merck, "TLC Silicagel 60") üzərində nazik təbəqə xromatografiya üsulu ilə izlənilmişdir; eluent qismində yod buxarı ilə görünən etil asetat/n-hekzan = 1:4 götürülmüşdür.

Reagentlərin bakterisid təsiri 15 gün ərzində müşahidə üsulu və təcrübə nəticəsində əmələ gələn H₂S-in miqdarının yodometrik titrləmə ilə hesablamaqla tədqiq edilmişdir. 3,4-Dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)ların mikrob əleyhinə xassələri seriyalarla durulaşdırma (1: 100; 1: 200; 1: 400 və 1: 800) üsulu ilə öyrənilmişdir; test kultura kimi Staphylococcus aureus, Escherichia coli və Pseudomonas aeruginosa bakteriyaları, maya göbələklərindən – Candida albicans istifadə edilmişdir.

CO₂ saxlayan mühitdə məhsulların inhibitor təsirinin tədqiqi "Core Running" proqramı ilə təchiz edilmiş və fərdi kompüterə qoşulmuş ACM GILL ticarət markasının №1197 seriyalı potensiostatı ilə aparılmışdır. H₂S korroziyasının kinetikasının tədqiqi laboratoriya şəraitində 9:1 nisbətində 500-600 mq/l qatılığa qədər hidrogen sulfid ilə doydurulmuş distillə suyu və kerosindən ibarət mühitdə aparılmışdır.

Nəticələrin etibarlılığı. 3,4-Dihidropirimidin-2(1H)-on(tion) törəmələrinin kimyəvi quruluşunun təyin edilməsi "ALPHA" İQ-Fourier spektrometr cihazında (BRUKER Almaniya) 600-4200 sm⁻¹ dalğa uzunluğu diapazonunda SeZn və ya KBr kristallarında aparılmışdır; ¹H və ¹³C NMR spektrləri 300 MHz (həlledici – dimetilsulfoksid (DMSO-d₆)) işləmə tezliyi olan "Bruker Fourier" cihazında qeydə alınmışdır. Reaksiya məhsullarının ərimə temperaturu Intertech Corporation şirkətinin "DSC Q20" cihazında, həmçinin "Электротермик – 9100" rəqəmsal cihazı ilə açıq kapilyar üsulla ölçülmüşdür. Lövhələrin səthi PHILIPS firmasının istehsalı olan XL-30 modeli skanedici elektron mikroskopu (SEM) vasitəsi ilə tədqiq edilmişdir.

Müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar. Dissertasiya işinin müdafiəsi üçün təqdim olunan əsas məqamlar bunlardır:

- 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onların alınma reaksiyasında katali-

zator kimi istifadə edilməsi üçün ion mayelərinin alınması və bu reaksiya üçün ən optimal ion mayesinin seçilməsi;

- 5-etoksikarbonil- və 5-asetiləvəzli-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)ların törəmələrinin əlverişli şəraitdə, qısa müddətə "yaşıl" katalizatorlar N-MPHS və N-MPPX-ın iştirakı ilə alınması;

- 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)ların bakterisid və antimikrob xüsusiyyətlərinin tədqiqi; 1,2-dihidropiridin törəməsinin və onun kompozisiyasının inhibitorluq xassələrinin öyrənilməsi, həmçinin 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)ların inhibitor Kaspi-2 ilə kompozisiyalarının inhibitor-bakterisid xassələrinin tədqiqi;

- 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onların, 1,2-dihidropiridin və onların bisimidazolin və Kaspi-2 inhibitoru əsasında kompozisiyalarının alınma texnologiyalarının yaradılması.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. İlk dəfə bu reaksiyada istifadə olunan ion mayeləri N-metilpirrolidonium hidrosulfat (N-MPHS), N-metilpirrolidonium perxlorat (N-MPPX), N-formilmorfolin hidrosulfat (N-FMHS), piperazin 2,3-dion dihidrosulfat (P-2,3-DHS), dietilammonium hidrosulfat (DEAHS), dietilammonium dihidrofosfat (DEADHF), butilmetilimidazolium hidrosulfatın (BMİHS) tətbiqi ilə 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)ların alınma reaksiyasının yeni istiqamətləri inkişaf edilmiş və təyin edilmişdir ki, N-MPHS və N-MPPX ion mayelərinin iştirakı ilə aparılan reaksiyalarda daha yüksək çıxımla (75-98%) 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onlar alınmışdır;

- ilk dəfə olaraq "yaşıl" katalizator qismində İM – N-metilpirrolidonium hidrosulfat və N-metilpirrolidonium perxloratın iştirakında üçkomponentli reaksiya ilə 5-əvəzli 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)ların ətraf mühitə tullantılarını əhəmiyyətli dərəcədə azaldan istehsal texnologiyası hazırlanmışdır;

- ilk dəfə olaraq 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)ların sulfatreduksiyaedici bakteriyalara (SRB) qarşı bakterisid xüsusiyyətləri tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, 0,1% qatılıqda SRB-nin həyat fəaliyyətini dayandıran 5-asetil-6-metil-4-(2-nitrofenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-tion ən yüksək bakterisid effektdə malikdir. 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onların bakterisid təsirinin onların quruluşundan asılılığı öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, onların

quruluşunda nitro qrupun, azot və kükürd atomlarının olması onların bakterisid təsirini gücləndirir;

- ilk dəfə olaraq 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)ların Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa bakteriyalarına və Candida albicans göbələk növünə qarşı antimikrob xüsusiyyətləri tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bu birləşmələr Staphylococcus aureus və Escherichia coli bakteriyalarına qarşı 1:100 və 1:200 qatılıq nisbətlərində təsirlərinin 60 dəqiqə ərzində, Candida albicans göbələk növünə qarşı isə 10 dəqiqə ərzində nisbətən daha yüksək antimikrob fəaliyyət göstərmişdirlər;

- ilk dəfə olaraq 6-hidroksi-4-metil-2-okso-1-(2-(2-tioksoimidazolidin-1-il)etil)-1,2-dihidropiridin-3-karbonitril və onun trietilen-tetramin (TETA) və texniki naften turşusu (TNT) əsasında alınmış bisimidazolinlə kompozisiyası hidrogen sulfid və karbon qazı mühitində korroziya inhibitorları kimi öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, birləşmə 10-100 mq/l qatılıqlarda CO₂ korroziasına qarşı 95,2-97,4% qoruyucu təsir göstərir, onun kompozisiyası isə 2,5-25 mq/l qatılıqlarda 94,6-98% mühafizə dərəcəsinə malikdir. H₂S-saxlayan mühitdə birləşmənin 150 mq/l-i korroziyaya qarşı 96,5% müdafiə təsiri göstərir; onun kompozisiyasının isə 100 mq/l qatılıqda daha yüksək 98%-ə bərabər inhibitorluq təsiri müşahidə olunur;

- ilk dəfə olaraq 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)lar və Kaspi-2 əsasında kompozisiyalar hazırlanmış və hidrogen sulfid korroziasının və SRB-in inhibitorları kimi istifadə edilmişlər və həmçinin onların prinsipial istehsal texnologiyaları tədqiq edilmişdir. Təyin edilmişdir ki, 5-asetil-6-metil-4-(2-nitrofenil)-3,4-dihidropirimidin-2-(1H)-tion əsasında hazırlanan kompozisiya ilkin maddələrin 30:70 % nisbətində ən yaxşı bakterisid təsiri və 50:50% nisbətində isə 100 mq/l qatılığında H₂S korroziasına qarşı yüksək müdafiə təsiri göstərir. Bu kompozisiya çoxfunksiyalı inhibitorudur və sənaye istifadəsi üçün təklif edilə bilər.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti. Çoxfunksiyalı 4-aril əvəzli 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)ların və onların kompozisiyalarının alınması üçün orijinal, effektiv, təhlükəsiz və kifayət qədər sadə texnologiya işlənib hazırlanmışdır. 3,4-Dihidropirimidin-

2(1H)-onların alınma prosesi üçün ən optimal katalizatorlar müəyyən edilmişdir. Sintez edilmiş birləşmələrin inhibitor-bakterisid, antimikrob və korroziya əleyhinə xüsusiyyətləri tədqiq edilmişdir. Tədqiqatların nəticələrinə əsasən Azərbaycan Tibb Universiteti və “İNKOR” MMC müəssisəsi tərəfindən 3 Akt verilmişdir.

İşin aprobasiyası və tətbiqi. Dissertasiya işinin nəticələrinə əsasən 23 elmi əsər çap edilmişdir ki, bunlardan 9-u məqalə, 14-ü isə tezisdir. Məqalələr “General Chemistry”, “Коррозия: материалы, защита”, “Молодой ученый”, “Chemical Problems”, “Azərbaycan Texniki Universitetinin Elmi əsərləri”, “Processes of Petrochemistry and oil Refining”, “Journal of Baku Engineering University” jurnallarında çap olunmuşdur. Tezislər 13-th Ibn Sina International Conference on Pure and Applied Heterocyclic Chemistry “Heterocyclic Chemistry for Sustainable Future” (Egypt, 14-17 February 2015), XXII Международная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных “Ломоносов” (Москва, 13-17 апреля 2015), 3rd International Scientific Conference of young Researchers dedicated to the 92th Anniversary of the National leader of Azerbaijan, Heydar Aliyev (Baku, 17-18 April 2015), “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” elmi-praktik konfransı (Gəncə, 05-06 may 2015), International conference on Engineering and Natural Sciences (Macedonia, 15-19 May 2015), Sürtkü materialları, yanacaqlar, xüsusi mayelər, aşqar və reagentlər” Respublika Elmi konfransı (Bakı 13-14 oktyabr 2015), IV International Scientific Conference of young Researchers dedicated to the 93rd Anniversary of the National leader of Azerbaijan, Heydar Aliyev (Baku 29-30 April 2016), “Müasir kimya və biologiyanın aktual problemləri”. Beynəlxalq konfrans, II hissə (Gəncə, 2016, 12-13 may), Müasir təbiət elmlərinin aktual problemləri” beynəlxalq elmi konfrans (Gəncə, 04-05 may 2017), Международная научно-техническая конференция “Нефтехимический синтез и катализ в сложных конденсированных системах”, посвященная 100-летнему юбилею академика Б.К.Зейналова (Баку, 29-30 июня 2017) “Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri” beynəlxalq elmi konfrans (Gəncə, 02-03 may 2019), The International Scientific Conference “Actual Problems of Modern Chemist-

ry” (Baku, October 2-4, 2019), “Kimyanin aktual problemləri” XIV Beynəlxalq Elmi Konfrans (Bakı, 25-26 May 2021), Международная научно-техническая конференция “Перспективы инновационного развития технических и естественных наук” (Баку, 25-26 ноября 2021) məruzə edilmiş və çap olunmuşdur.

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı. Dissertasiya Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin akad. Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun “Korroziya inhibitorları və konservasiya materialları” laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

Müəllifin şəxsi iştirakı. Sintez və tədqiqatların aparılması, texnologiyaların işlənilib hazırlanması, əldə edilmiş nəticələrin ümumiləşdirilməsi, məqalə və tezislərin tərtib edilməsi şəxsən müəllif tərəfindən həyata keçirilib.

İşin həcmi və strukturu. Dissertasiya işi girişdən, 4 fəsildən, nəticələrdən, 194 adda istifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısından, 3 əlavədən ibarətdir və 26 cədvəl, 16 qrafik, 12 sxem və 13 şəkil daxil olmaqla 183 çap səhifəsində təqdim edilmişdir. Dissertasiya cədvəllər, şəkillər, qrafiklər, sxemlər və istifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısı istisna olmaqla 180736 simvoldan ibarətdir.

Girişdə işin aktuallığı əsaslandırılmış, tədqiqatın məqsəd və vəzifələri formalaşdırılmış, işin elmi yeniliyi, nəzəri və praktiki əhəmiyyəti göstərilmiş, müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar təqdim edilmiş, mövzunun predmeti, obyektı və tədqiqat metodları göstərilmiş, habelə işin həcmi və strukturu, onların aprobeşiyası, bütün fəsillərin xülasəsi və alınan maddələrin tətbiq sahələri verilmişdir.

Birinci fəsildə qeyri-üzvi, təbii və “yaşıl” (ion mayeləri) katalizatorlardan istifadə edərək 3,4-dihidropirimidinon/tion törəmələrinin alınmasının müasir vəziyyətinin ümumi prinsipləri, üsulları və texnologiyaları, həmçinin onların tətbiq sahələri müzakirə olunan ədəbiyyat icmal təqdim olunmuşdur.

İkinci fəsildə ilkin və sintez edilmiş maddələrin fiziki-kimyəvi üsulları, xammalın seçilməsi, ion mayelərinin sintezi və onların Biginelli reaksiyasında tətbiqi, 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onların alınması üçün optimal şəraitin tapılması, 5-əvəzedilmiş 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)ların və onların kompozisiyalarının alınma

texnologiyaları, katalizator və məhsulun alınma proseslərinin maddi balansı və texniki-iqtisadi əsaslandırılması, habelə məhsulların xarici analoqları ilə müqayisəli xüsusiyyətləri verilmişdir.

Üçüncü fəsildə 3,4-dihidropirimidinon törəmələrinin mikrob əleyhinə və bakterisid xüsusiyyətlərinin öyrənilməsinə dair məlumatlar təqdim olunmuş, 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)ların bakterisid effektivliyinin onların quruluşundan asılılığı göstərilmiş, CO₂ və H₂S mühitində 1,2-dihidropiridin və onun bisimidazolin ilə kompozisiyasının inhibitorluq xassəsinin tədqiqinin nəticələri verilmiş, həmçinin birləşmələrin yerli və xarici analoqları ilə müqayisəsi nəzərdən keçirilmişdir.

Dördüncü fəsildə Kaspi-2 tipli inhibitorun və onun 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on ilə kompozisiyalarının əsas alınma texnologiyası təsvir edilmişdir. H₂S və SRB tərkibli mühitlərdə 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onların Kaspi-2 inhibitoru ilə kompozisiyalarının inhibitor-bakterisid xassələrinin öyrənilməsinin nəticələri təqdim olunub.

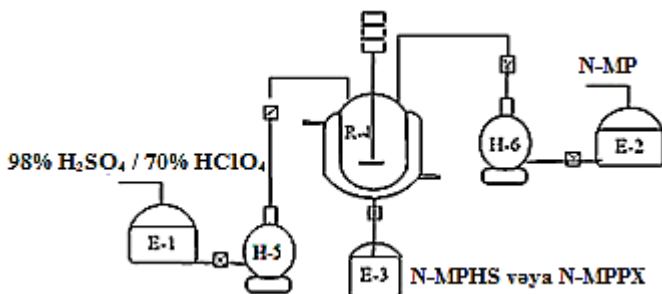
İŞİN QISA MƏZMUNU

Təqdim olunan dissertasiya işində yeni tərtib edilmiş texnologiya ilə 61 birləşmə alınmışdır ki, onlardan 7-si ion mayeləri, 54-ü 3,4-dihidropirimidinonların törəmələridir. Sintez edilmiş birləşmələrin arasında 23 nümunə iqtisadi cəhətdən səmərəli və ekoloji cəhətdən daha az ziyanlı texnologiya ilə N-metilpirrolidonium hidrosulfat (N-MPHS) ion mayesinin iştirakında alınmış 5-etoksikarboniləvəzli 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onlardır, 25-i təkrar istifadə oluna bilən N-metilpirrolidonium perxlorat (N-MPPX) iştirakı ilə alınan 5-asetiləvəzli 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onlar və 4-ü bisimidazolin və Kaspi-2 markalı inhibitor əsasında hazırlanmış kompozisiyalardır. Alınan birləşmələr sonradan antimikrob vasitələr kimi tədqiq edilmiş, habelə onların antibakterial və korroziya əleyhinə xüsusiyyətləri də öyrənilmişdir.

N-metilpirrolidonium hidrosulfat və N-metilpirrolidonium perxlorat ion mayələrinin alınması

N-MPHS və N-MPPX İM-nin alınması üçün təklif olunan tex-

noloji sxem mütəmadi qarışdırma ilə təchiz edilmiş və əsas sintez prosesinin baş verdiyi R-4 reaktorundan, həmçinin 98% H₂SO₄ və ya 70% HClO₄ saxlayan E-1 tutumundan, turşunu R-4 reaktoruna vuran H-5 nasosundan, N-metilpirrolidonun yerləşdiyi E-2 tutumundan, N-metilpirrolidonu tutumdan reaktora vuran H-6 nasosundan və alınan ion mayesinin toplandığı E-3 tutumdan ibarətdir (sxem 1).



Sxem 1. N-MPHS və N-MPPX ion mayələrinin alınması üçün texnoloji qurğunun sxemi

N-MPHS iştirakı ilə 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onların alınmasının optimal şəraitinin tapılması

Reaksiya prosesinin gedişatını və alınan maddələrin çıxımının başlanğıc maddələrin nisbətindən, reaksiyanın aparılma müddətindən və istifadə olunmuş katalizatorun növündən asılılığını öyrənmək üçün təcrübələr aparılmışdır (cədvəl 1 və 2).

Bu səbəbdən nümunə kimi İM N-MPHS katalizatorunun iştirakı ilə benzaldehydin, asetilasetonun və karbamidin qarşılıqlı təsiri ilə ilkin maddələrin 1:1:1.5; 1:1:2; 1:1:3 nisbətində reaksiyalar aparılmışdır. Prosesin optimal müddətini tapmaq üçün reaksiyalar 1 və 2 saat müddətində davam etmişdir.

Aparılmış təcrübələrin nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, N-MPHS-in iştirakı ilə aparılan reaksiya ilkin maddələrin 1:1:3 mol nisbətində 60 dəqiqə müddətində 90% çıxım ilə ən yüksək nəticəni göstərib (cədvəl 1).

Cədvəl 1.**N-MPHS-in iştirakı ilə 5-asetil-6-metil-4-fenil-3,4-dihidropirimi-
din-2(1H)-onun alınmasının optimal şəraitinin tapılması**

İlkin maddələrin nisbətləri (benzaldehid:asetilaseton: karbamid)	Katalizatorun miqdarı (mol%)	Reaksiyanın müddəti (dəq.)	Maddələrin çıxımı (%)
1:1:1.5	3	60	76
1:1:2	3	60	75
1:1:3	3	60	90
1:1:1.5	3	120	72
1:1:2	3	120	75
1:1:3	3	120	74

Həmçinin reaksiyalarda istifadə olunmuş katalizatorların effektivlikləri tədqiq və müqayisə edilmişdir. Reaksiyalar eyni ilkin maddələrin qarşılıqlı təsiri ilə 1 saat müddətində 80⁰C-də 3 mol% İM iştirakı ilə aparılmışdır. Katalizator qismində bu İM-ləri istifadə olunmuşdur: N-MPHS, N-MPPX, N-formilmorfolin hidrosulfat (N-FMHS), piperazin 2,3-dion dihidrosulfat (P-2,3-DHS), dietilammonium hidrosulfat (DEAHS), dietilammonium dihidrofosfat (DEADHF), butilmetilimidazolium hidrosulfat (BMİHS). Tədqiqatın nəticələri cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2.**Müxtəlif «yaşıl» katalizatorların effektivliklərinin müqayisəsi**

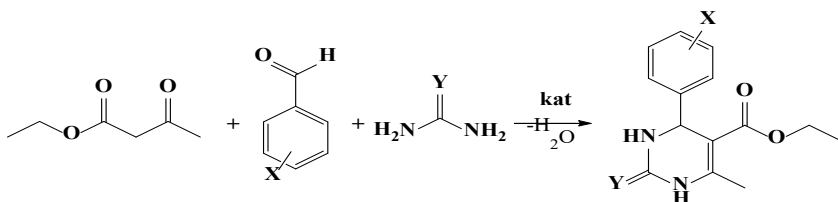
Katalizatorun adı	Katalizatorun miqdarı (mol%)	Reaksiyanın müddəti (dəq.)	Maddənin çıxımı (%)
N-MPHS	3	60	96
N-MPPX	3	60	91
N-FMHS	3	60	86
P-2,3-DHS	3	60	90
DEAHS	3	60	62
DEADHF	3	60	53
BMİHS	3	60	68

Cədvəl 2-dən görünür ki, reaksiyada N-MPHS və N-MPPX katalizatorlarından istifadə etdikdə ən yüksək maddə çıxımı (96 və

91%) müşahidə edilir, bu səbəbdən dissertasiyada məhz bu İM-dən istifadə edilmişdir.

N-MPHS iştirakı ilə 5-etoksikarboniləvəzli 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)ların alınma texnologiyasının işlənilib hazırlanması

Bizim tərəfimizdən N-MPHS katalizatorunun iştirakı ilə 5-etoksikarboniləvəzli 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onların alınma texnologiyası işlənilib hazırlanmış və təklif edilmişdir.



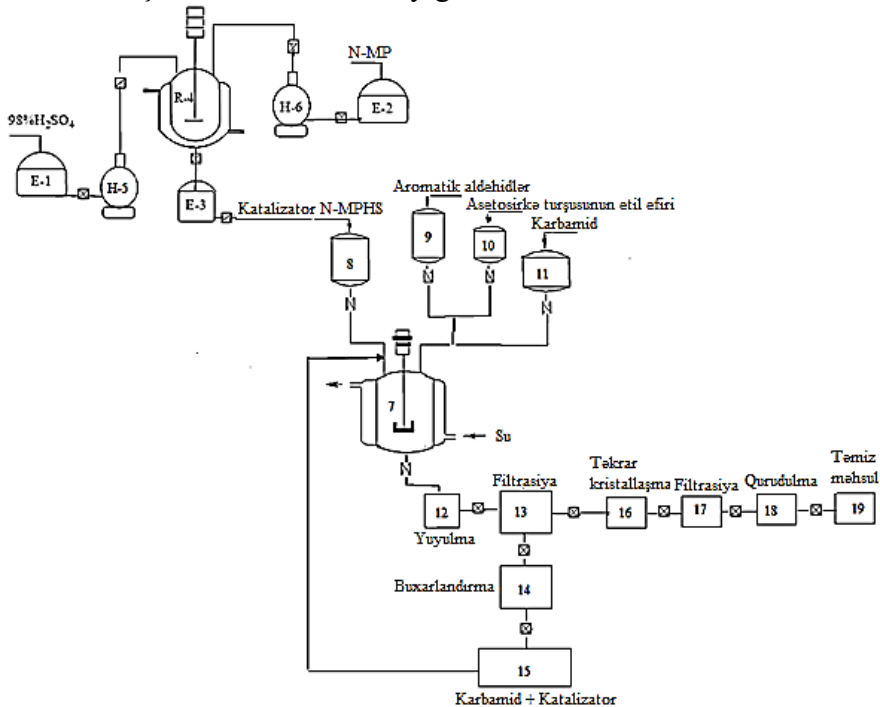
Y = O olarsa, X = C₆H₅- (12a); 2-OH-C₆H₄- (12b); 4-OH-C₆H₄- (12c); 4-OCH₃-C₆H₄- (12d); 2-Cl-C₆H₄- (12e); 3-Cl-C₆H₄- (12f); 2,4-Cl-C₆H₃- (12g); 4-N(CH₃)₂-C₆H₃- (12h); 4-NO₂-C₆H₄- (12i); tienil-2-il- (12j); piridin-3-il- (12k); naftalen-2-il- (12l).

Y = S olarsa, X = C₆H₅- (13a); 2-OH-C₆H₄- (13b); 4-OH-C₆H₄- (13c); 4-OCH₃-C₆H₄- (13d); 2-Cl-C₆H₄- (13e); 3-Cl-C₆H₄- (13f); 4-Cl-C₆H₄- (13g); 2,4-Cl-C₆H₃- (13h); 4-N(CH₃)₂-C₆H₃- (13i); 4-CH₃-C₆H₄- (13j); 4-Br-C₆H₄- (13k).

3,4-Dihidropirimidin-2(1H)-onların alınma texnologiyası üç mərhələdən ibarətdir (sxem 2). Texnoloji sxemin birinci mərhələsində reaktor R-4-ə E-1 tutumundan H-5 nasosu vasitəsi ilə 98% sulfat turşusu və E-2 tutumundan H-6 nasosu ilə N-metilpirrolidon yüklənir. Alınan İM E-3 tutumuna yığılır, oradan prosesin ikinci mərhələsinə keçmək üçün tutum 8-ə daxil olur.

İkinci mərhələdə mexaniki qarışdırıcı və xarici isitmə ilə təchiz olunmuş reaktor 7-yə tutum 9-dan aldehidlər, tutum 10-dan asetosirkə turşunun etil efiri, tutum 11-dən (tio)karbamid, tutum 8-dən isə İM N-MPHS verilir. Reaktorda temperatur bir saat ərzində 80-100⁰C-də saxlanılır. Daha sonra alınan reaksiya qarışığı reaksiyaya girməyən məhsullardan təmizlənmək və ayrılmaq üçün üçüncü mərhələyə keçir. Reaksiya qarışığı buzlu su ilə yuyulması üçün

reaktordan tutum 12-yə daxil olur, sonra filtrasiya üçün tutum 13-ə yüklənir. Süzülmüş qarışıq reaksiyaya girməmiş karbamid və katalizatorun buxarlanması üçün tutum 14-ə yüklənir, sonra tutum 15-ə yığılır və təkrar istifadə üçün reaktora qaytarılır. Süzülmüş məhsulun etanoldan təkrar kristallaşması üçün tutum 13-dən tutum 16-ya daxil olur, sonra filtrasiya olunması üçün tutum 17-yə keçir; daha sonra qurudulma aparılan tutum 18-ə və buradan da təmizlənmiş məhsul tutum 19-a yığılır.



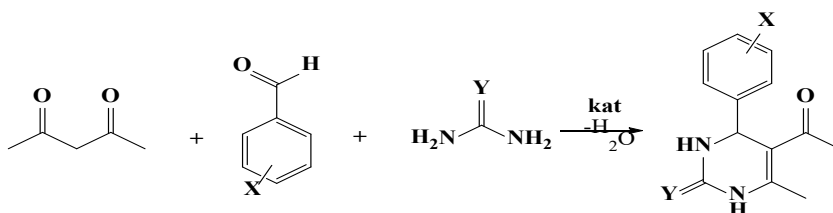
Sxem 2. 5-Etoksikarboniləvəzli 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onların alınmasının əsas texnoloji sxemi

Dissertasiyada İM və 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onların alınma proseslərinin maddi balansını, texniki-iqtisadi dəyərləndirilməsi, habelə onların fiziki-kimyəvi göstəriciləri təqdim olunub. Aparılan texniki-iqtisadi əsaslandırma nəticəsində müəyyən olundu ki, 1 q 5-etoksikarbonil-6-metil-4-fenil-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onun dəyəri 67,72 qəpikdir.

N-MPPX iştirakı ilə 5-asetiləvəzli 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)ların alınma texnologiyasının işlənilib hazırlanması

İM N-MPPX-ın katalizator qismində iştirakı ilə 5-asetiləvəzli 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)ların istehsal texnologiyası sxem 2 ilə eynidir və üç mərhələdən ibarətdir. Yeganə fərq ondadır ki, birinci mərhələdə E-1 tutumundan 70%-li perxlorat turşusu yüklənilir və E-3 tutumuna İM N-MPPX yığılır, ikinci mərhələdə isə tutum 10-dan asetilaseton yüklənilir.

Prosesin aparılma reaksiyası aşağıda verilmişdir:



Y = O olarsa, X = C₆H₅- (15a); 2-OH-C₆H₄- (15b); 4-OH-C₆H₄- (15c); 3-OCH₃-C₆H₄- (15d); 4-OCH₃-C₆H₄- (15e); 4-N(CH₃)₂-C₆H₃- (15f); 2-Cl-C₆H₄- (15g); 3-Cl-C₆H₄- (15h); 4-Cl-C₆H₄- (15i); 2,4-Cl-C₆H₃- (15j); 4-Me-C₆H₄- (15k); 2-NO₂-C₆H₄- (15l); 4-NO₂-C₆H₄- (15m); 4-HOOC-C₆H₄- (15n); piridin-2-il- (15o); 2-furfuril- (15p).

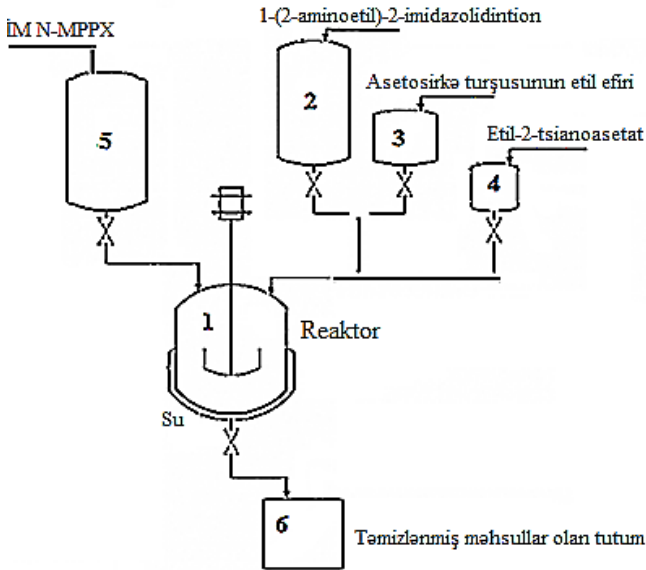
Y = S olarsa, X = C₆H₅- (16a); 2-OH-C₆H₄- (16b); 4-OH-C₆H₄- (16c); 2-Cl-C₆H₄- (16d); 4-Cl-C₆H₄- (16e); 2,4-Cl-C₆H₃- (16f); 4-F-C₆H₄- (16g); 2-NO₂-C₆H₄- (16h); 4-NO₂-C₆H₄- (16i).

1,2-Dihidropiridin və onun kompozisiyasının alınma texnologiyasının işlənilib hazırlanması

1,2-Dihidropiridin (DHP) alınmasının texnoloji sxemi mexaniki qarışdırıcı və su vasitəsiylə xarici qızdırıcı ilə təchiz olunmuş reaktor 1-dən, həmçinin 1-(2-aminoetil)-2-imidazolidintion, asetosirkə turşusunun etil efiri, etil-2-tsianoasetat yerləşən tutumlar (2), (3) və (4)-dən, o cümlədən ion mayesi N-MPPX olan tutum (5)-dən və hazır məhsulların təmizləndiyi tutum (6)-dan ibarətdir.

DHP-in alınmasının əsas prosesi reaktorda baş verir; mütəmadi qarışdırmaqla temperatur 9 saat ərzində 110⁰C-də saxlanılır (sxem 3).

Trietilentetramin (TETA) və texniki naftən turşusu (TNT) əsasında alınan bisimidazolin ilə DHP-in otaq temperaturunda 1:1 mol nisbətində kompozisiyası hazırlanmışdır.



Sxem 3. 1,2-Dihidropiridin alınmasının prinsipli texnoloji sxemi

3,4-Dihidropirimidinon/tion törəmələrinin inhibitor-bakterisidlik xassələrinin tədqiqi

Sintez edilmiş birləşmələrin inhibitor-bakterisidlik xassələri OCT 39-151-83-ə uyğun olaraq NKPI-də yodometrik titrləmə yolu ilə öyrənilmişdir (cədvəl 3).

Birləşmələrin 1%-li dimetilsulfoksid (DMSO) məhlulları hazırlanmışdır. Məhlullar 0,025; 0,05; 0,1%-li qatılıqlarda götürülmüşdür. Müqayisə üçün Control 1 və Control 2 sınaq təcrübəsi istifadə edilmişdir. Control 1-də yalnız Postqeyt B qida mühiti, Control 2-də isə SRB ilə qida mühiti var. İkinci sınaq təcrübəsində hidrogen sulfidin miqdarının 450 mq/l olması SRB-nin tam inkişafını göstərir.

Tədqiqatların nəticələrinə əsasən ən yaxşı bakterisid xassələrinə SRB-nin artımının qarşısını tamamilə alan 15m, 15l, 16a, 13g və 13k

birleşmələri malikdir. Ən yüksək inhibitor-bakterisid effektini 0,1% qatılıqda SRB-in inkişafının qarşısını tamamilə alan 16h birleşməsi göstərir və bu 3,4-dihidropirimidinonun aromatik halqasında yerləşən nitroqrup ilə izah olunur.

Cədvəl 3.

3,4-Dihidropirimidinon(tion)ların 1%-li məhlullarının bakterisid xassələrinin tədqiqi

№	R ₁	R ₂	X	Maddələrin 1% məhlulu (%)		
				0,025	0,05	0,1
				Əmələgələn H ₂ S-in miqdarı (mq/l)		
12a	C ₆ H ₅	OC ₂ H ₅	O	-	102	47
13d	4-(OCH ₃)-C ₆ H ₄	OC ₂ H ₅	S	76	57	35
13g	4-(Cl)-C ₆ H ₄	OC ₂ H ₅	S	54	37	27
13k	4-(Br)-C ₆ H ₄	OC ₂ H ₅	S	46	33	27
15a	C ₆ H ₅	CH ₃	O	140	92	72
15d	3-(OCH ₃)-C ₆ H ₄	CH ₃	O	-	70	35
15i	4-(Cl)-C ₆ H ₄	CH ₃	O	106	87	62
15j	2,4-(Cl)-C ₆ H ₃	CH ₃	O	-	-	25
15l	2-(NO ₂)-C ₆ H ₄	CH ₃	O	57	38	27
15m	4-(NO ₂)-C ₆ H ₄	CH ₃	O	46	37	27
15n	4-(COOH)-C ₆ H ₄	CH ₃	O	131	92	72
16a	C ₆ H ₅	CH ₃	S	49	37	27
16b	2-(OH)-C ₆ H ₄	CH ₃	S	98	82	35
16f	2,4-(Cl)-C ₆ H ₃	CH ₃	S	78	46	25
16h	2-(NO ₂)-C ₆ H ₄	CH ₃	S	30	28	26
Control 1 (SRB-siz mühit)				25		
Control 2 (SRB-li mühit)				450		

Həmçinin 16h, 13k və 15m birleşmələrinin yerli analoqu Azəri-1 və xarici oxşarları Dodigen-414 və Cəvəp-1 ilə 25, 50 və 100 mq/l qatılıqlarda müqayisəli tədqiqatları aparılmışdır. Müqayisəli təhlil göstərir ki, analoqlarla müqayisədə 3,4-dihidropirimidinonlar aşağı qatılıqlarda SRB-nin inkişafını tamamilə dayandırır.

3,4-Dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)ların bakterisid effektivliyinin birleşmələrin quruluşundan olan asılılığı

3,4-Dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)ların bakterisid xassələrinin

tədqiqatlarının nəticələrinə əsasən, bu birləşmələrin bakterisid effektivliyinin onların, fiziki-kimyəvi üsullar ilə təsdiqlənmiş, kimyəvi quruluşlarından asılılığının müqayisəli xüsusiyyətləri öyrənilmişdir (cədvəl 4).

Cədvəl 4.
5-Asetiləvəzli 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)ların 1%-li məhlullarının bakterisid xassələri

№	Birləşmələrin adı	1%-li məhlulların miqdarı, %		
		0,025	0,05	0,1
		Əmələgələn H ₂ S-in miqdarı, mq/l		
15a	5-Asetil-6-metil-4-fenil-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on	140	92	72
15m	5-Asetil-6-metil-4-(4-nitrofenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on	46	37	27
15d	5-Asetil-6-metil-4-(3-metoksifenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on	-	70	35
15i	5-Asetil-6-metil-4-(4-xlorfenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on	106	87	62
15j	5-Asetil-6-metil-4-(2,4-dixlorfenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on	-	-	25
15l	5-Asetil-6-metil-4-(2-nitrofenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on	57	38	27
15n	5-Asetil-6-metil-4-(4-karboksifenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on	131	92	72
16a	5-Asetil-6-metil-4-fenil-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-tion	49	37	27
16b	5-Asetil-6-metil-4-(2-hidroksifenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-tion	98	82	35
16h	5-Asetil-6-metil-4-(2-nitrofenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-tion	30	28	26
Control 1 (SRB-siz mühit)		25		
Control 2 (SRB-li mühit)		450		

Aparılan müqayisələrin nəticəsində aydın oldu, ki bu birləşmələrin quruluşunda nitro qrupunun, azot və kükürd atomlarının olması onların inhibitor təsirini artırdığı halda, hidroksi-, metoksi-, karboksi-qruplarının, həmçinin xlor atomlarının quruluşlarında olması onların effektivliyini azaldır.

Sintez edilmiş birləşmələrin antimikrob aktivliyi

Tədqiqatlar üçün aşağıdakı birləşmələr götürülmüşdür: 5-etoksikarbonil-6-metil-4-(2-hidroksifenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on (12b), 5-etoksikarbonil-6-metil-4-(4-dimetilaminofenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on (12h) və 5-etoksikarbonil-6-metil-4-(4-bromfenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on (13k), 5-asetil-6-metil-4-(2-nitrofenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on (15l), 5-asetil-6-metil-4-(4-dimetilaminofenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on (15f), 5-asetil-6-metil-4-(2-hidroksifenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on (15b) və 5-asetil-6-metil-4-(2,4-dixlorfenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on (15j).

Cədvəl 5.

12b, 12h və 13k birləşmələrinin antimikrob aktivliyi

Mikroorqanizm	Ekspozisiya müddəti (dəq)	Birləşmə:DMSO											
		12b				12h				13k			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Staphylococcus aureus	10	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
	20	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
	40	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
	60	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
Esherichia coli	10	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
	20	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
	40	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
	60	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
Pseudomonas aeruginoza	10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	60	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Candida albicans	10	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	60	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Qeydlər: 1,2,3,4 - 1:100, 1:200, 1:400, 1:800 qatılıqlar; «+» bakteriyaların inkişafını göstərir; «-» bakteriyaların inkişafının olmamasını göstərir.

Tədqiq edilən birləşmələr 1%-li DMSO məhlulu kimi götürülmüşdür. Bu birləşmələrin antimikrob xüsusiyyətləri seriyalarla durulaşdırma üsulu ilə öyrənilmişdir. Əldə edilmiş nəticələrə görə 5-etok-

sikarbonil-6-metil-4-(4-dimetilaminofenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on (12h) və 5-asetil-6-metil-4-(2-hidroksifenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on (15b) 1:100 və 1:200 qatılıqlarda *Staphylococcus aureus*, *Esheria coli* bakteriyalarına və *Candida albicans* göbələk növünə qarşı müqayisədə yüksək antimikrob aktivlik göstərilir (cədvəl 5 və 6). Tədqiqatın nəticələrinə əsasən Azərbaycan Tibb Universiteti tərəfindən Akt verilmişdir.

Cədvəl 6.

15l, 15f, 15b və 15j birləşmələrinin antimikrob aktivliyi

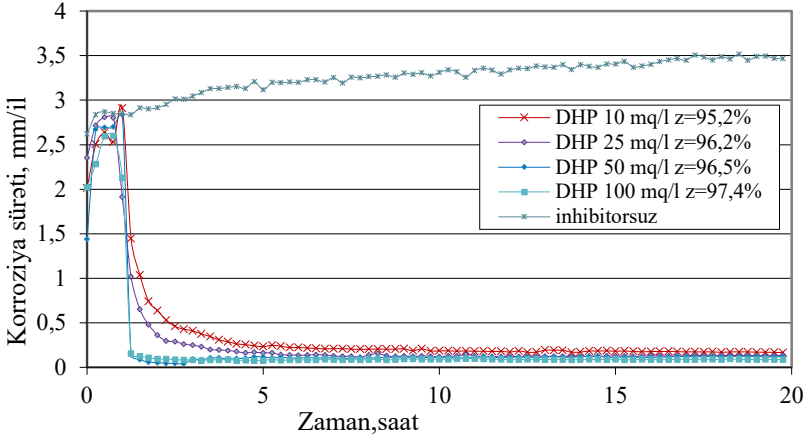
Mikroor-qanizm	Ekspozisiya müddəti (dəq)	Birləşmə:DMSO															
		15l				15f				15b				15j			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Staphylococcus aureus</i>	10	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
	20	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
	40	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
	60	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
<i>Esheria coli</i>	10	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
	20	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
	40	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
	60	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	60	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Candida albicans</i>	10	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	60	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

1,2-Dihidropiridin törəmələrinin CO₂ korroziyasının kinetikasına təsirinə öyrənilməsi

Birləşmələrin inhibitor xassələrinin tədqiqi ACM GILL potensio-metrindən istifadə edərək CO₂ ilə doymuş 1% NaCl məhlulunda 50°C-də 20 saat ərzində aparılmışdır. Aşağıdakı birləşmələr korroziya inhibitorları kimi tədqiq edilmişdir:

- 1,2-Dihidropiridin (DHP),
- 1,2-Dihidropiridin bismidazolin ilə kompozisiyası.

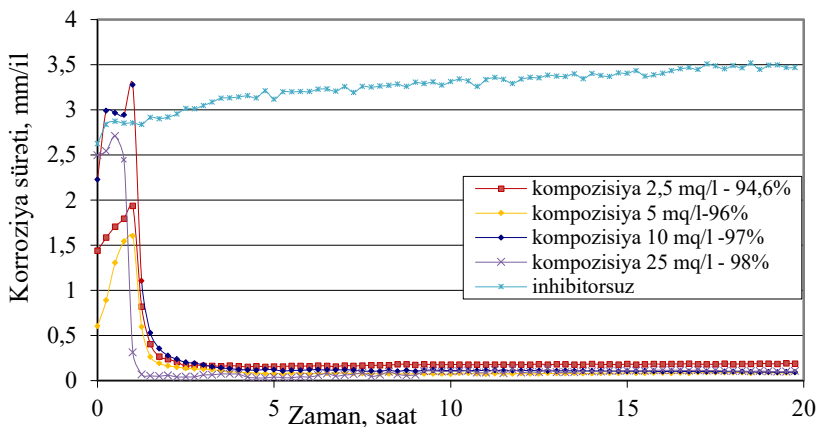
Bu birləşmələrin elektrodların korroziyasına olan təsiri öyrənilmişdir. İnhibitorsuz sistemdə korroziyanın sürəti 3,47 mm/il-ə uyğundur. Sintez olunmuş birləşmələr müxtəlif qatılıqlarda götürülmüşdür: 10; 25; 50; 100 mq/l.



Qrafik 1. 10; 25; 50 və 100 ppm DPH əlavə edildikdə korroziya sürətinin zamandan asılılığı

Qrafik 1-dən görüldüyü kimi 10 mq/l DHP 95,2% korroziyaya qarşı müdafiə effekti göstərir. DHP-in qatılığının 100 mq/l-ə qədər artması onun müdafiə effektini artırır. Beləki, 10 mq/l-dan yuxarı qatılıqlarda birləşmə müdafiəni 95,2-97,4% intervalında təmin edir.

Qrafik 2-dən isə görüldüyü kimi 2,5 mq/l qatılıqdan başlayaraq kompozisiya 94,6% korroziyaya qarşı müdafiə effekti göstərir, 25 mq/l qatılıqda isə birləşmə müdafiəni 98% təmin edir. Kompozisiyanın qatılığının artması onun inhibitor effektini yüksəldir; bunun səbəbi qarışıqların yüksək qatılığında korroziya mühitində inhibitorun miqdarının metalın səthində qoruyucu örtüyün gərilməsi üçün lazım olan miqdarının üstələməsidir.



Qrafik 2. 2,5; 5; 10 və 25 ppm kompozisiya əlavə edildikdə korroziya sürətinin dəyişikliyi

1,2-Dihidropiridin törəmələrinin H₂S mühitində korroziyanın kinetikasına olan təsirinin tədqiqi

DHP-nin və onun bisimidazolin ilə kompozisiyasının inhibitor xassələrinin tədqiqi otaq temperaturunda 9:1 nisbətində hidrogen sulfid ilə doymuş distillə suyu və kerosindən ibarət mühitdə 6 saat müddətində aparılmışdır. Korroziya sürəti qravimetrik üsulla üç lövhənin çəki itkisinə əsasən ölçülüb.

Cədvəl 7.

DHP-nin və onun kompozisiyasının hidrogen sulfid mühitində inhibitorluq effekti

Kimyəvi adı	Qatılıq, C, mq/l	Korroziya sürəti, ρ, q/m ² saat	Müdafiə effekti, Z, %	Ləngitmə əmsalı, γ
1,2-Dihidropiridin	5	5,9	-	-
	10	3,6	39	1,66
	25	2,81	53	2,13
	50	1,23	80	4,87
	100	0,74	87,6	8,0
	150	0,21	96,5	28,5
DHP-nin kompozisiyası	5	0,74	87,6	8,0
	10	0,65	89	9,2
	25	0,23	94	26
	50	0,17	97	35
	100	0,12	98	50
Bisimidazolin	50	0,36	94	16,6

Cədvəl 7-dən görünür ki, DHP inhibitorluq təsirini 10 mq/l qatılıqdan başlayaraq göstərməyə başlayır. Belə ki, DHP-nin qatılığı 10 mq/l-dən 150 mq/l-ə qədər artdıqda onun korroziyaya qarşı qoruyucu təsiri 39%-dən 96,5%-ə qədər yüksəlir.

Kompozisiya 5 mq/l qatılıqdan başlayaraq korroziyadan müdafiəni 87,6% təmin edir; 100 mq/l-da kompozisiya daha yüksək inhibitorluq xassəsi göstərir və lövhələri 98% müdafiə edir. İnhibitorların effektivliyini müqayisə etmək üçün DHP-nin, bisimidazolinin və onların kompozisiyasının 50 mq/l qatılıqda inhibitorluq təsirləri tədqiq edilmişdir. Nəticələr göstərdi ki, 50 mq/l qatılıqda DHP korroziyadan 80% mühafizə effektivinə malikdir; eyni qatılıqda bisimidazolin lövhələri 94% qoruduğu halda, onların əsasında alınmış kompozisiya 97% müdafiə effektivini təmin edir, bu da sinerqizm effekti ilə əlaqədardır.

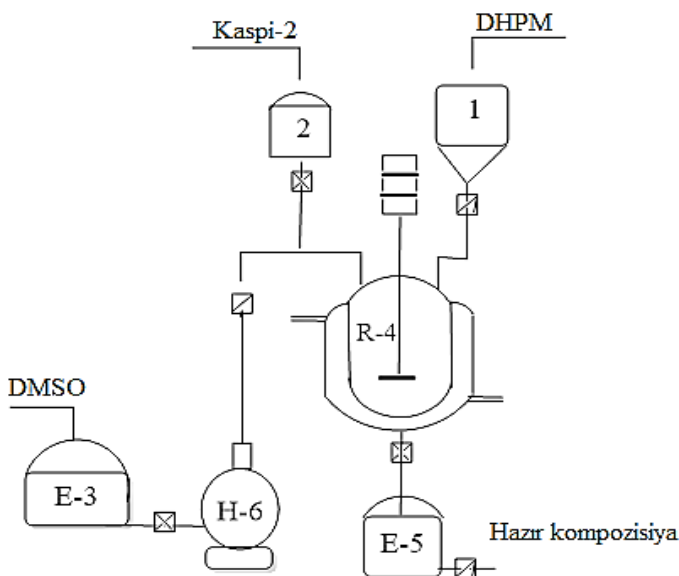
Müxtəlif qatılıqlarda H₂S korroziyasına qarşı mühafizə effektivinin mexanizmini nəzərdən keçirmək üçün DHP və kompozisiyası üçün Lengmyür əyriləri qurulmuşdur. Əyrilərdən görünür ki, DHP əsasən kimyəvi adsorbsiya hesabına metal səthində adsorbsiya olunur, onun kompozisiyası isə fiziki adsorbsiya hesabına lövhənin səthində adsorbsiya olunur.

Ədəbiyyat məlumatlarına əsaslanaraq DHP-nin və onun kompozisiyasının yerli analoqları VFİKS-82 və Azəri, həmçinin АМДОР ИК-10, DODİGEN 213-N və Нефтехим-1 kimi xarici oxşarları ilə müxtəlif qatılıqlarda inhibitorluq effektivliyinin müqayisəli xüsusiyyətləri tədqiq edilmişdir. Əldə edilmiş müqayisəli nəticələrə əsasən, bizim kompozisiyamız 2,5 mq/l qatılıqda 94,6% inhibitor effektivinə malik olduğu halda, onların analoqları 100 mq/l qatılıqda korroziyadan ancaq 90-93% müdafiə effekti göstərmişdirlər.

3,4-Dihidropirimidin-2(1H)-onların və Kaspi-2 markalı inhibitorun əsasında kompozisiyaların alınma texnologiyası və onların tətbiqi

Kaspi-2 inhibitoru və 13k, 15m və 16h maddələrin əsasında kompozisiyaların yaradılmasının prinsiplial texnoloji sxemi sxem 4-də təqdim olunub. Kompozisiyaların yaranma prosesi mexaniki qarış-

dırıcı və su vasitəsi ilə xarici soyutma və isitmə ilə təchiz olunmuş reaktor R-4-də aşağıdakı kimi baş verir: DMSO həlledicisi (50%) E-3 tutumundan H-6 nasosu ilə reaktora vurulur, sonra mütəmadi qarışdırmaqla 3,4-dihidropirimidinon tutum-doзатор 1-dən reaktora verilir, tutum-doзатор 2-dən isə Kaspi-2 inhibitoru daxil edilir; reaktorda temperatur bir saat ərzində 50-60⁰C-də saxlanılır. Proses başa çatdıqdan sonra alınan hazır kompozisiya soyudulur və reaktordan tutum E-5-ə köçürülür.



Sxem 4. Kaspi-2 inhibitoru və 3,4-dihidropirimidinonların əsasında kompozisiyaların alınmasının əsas texnoloji sxemi

Bu texnologiya ilə kompozisiya 30 - Kaspi-2 və 5-etoksikarbonil-6-metil-4-(4-bromfenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-tion (13k) əsasında; kompozisiya 31 - Kaspi-2 və 5-asetil-6-metil-4-(4-nitrofenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on (15m) əsasında və kompozisiya 32 - Kaspi-2 və 5-asetil-6-metil-4-(2-nitrofenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-tion (16h) əsasında alınmışdır.

İlkin maddələrin % nisbətindən asılı olaraq, kompozisiyalar 3 nisbətdə hazırlanmışdır: 50%:50%, 40%:60% və 30%:70%. Alınan kompozisiyalar su-kerosin mühitində hidrogen sulfid korroziyasının

inhibitorları kimi sınaqdan keçirilmişdir. İnhibitorların müxtəlif qatılıqlarda korroziya sürətinin hesablanması, eləcə də onların mühafizə təsiri və ləngitmə əmsalı, inhibitorsuz mühitdə korroziya sürətinin 5,99 mq/l-ə bərabər olduğunu nəzərə almaqla, aparılmışdır.

Cədvəl 8.

Hidrogen sulfid tərkibli mühitdə kompozisiyalar 30, 31 və 32-nin su-kerosin emulsiyası şəklində inhibitorluq effekti

Kimyəvi adı	Qatılıq, C, mq/l	Korroziya sürəti, ρ , q/m ² saat	Mühafizə effekti, Z, %	Ləngitmə əmsalı, γ
Kompozisiya 30 (50:50) (40:60) (30:70)	10	0,66	89	9,07
	50	0,48	92	12,48
	100	0,06	99	99,8
	10	1,02	83	5,87
	50	0,66	89	9,07
	100	0,26	95,7	23
	10	1,32	78	4,54
	50	0,9	85	6,65
	100	0,48	92	12,48
Kompozisiya 31 (50:50) (40:60) (30:70)	10	0,54	91	11,09
	50	0,3	95	19,97
	100	0,04	99,1	149,75
	10	0,86	85,6	6,96
	50	0,54	91	11,09
	100	0,15	97,5	39,93
	10	1,2	80	4,99
	50	0,73	87,8	8,20
	100	0,36	94	16,64
Kompozisiya 32 (50:50) (40:60) (30:70)	10	0,54	91	11,09
	50	0,21	96,5	28,52
	100	0,04	99,3	149,75
	10	0,78	87	7,68
	50	0,42	93	14,26
	100	0,18	97	33,28
	10	1,08	82	5,55
	50	0,66	89	9,07
	100	0,36	94	16,64

Əldə edilən nəticələrdən (cədvəl 8) görünür ki, kompozisiyalar 30, 31 və 32-in qatılıqlarının müvafiq olaraq 10 mq/l-dən 100 mq/l-ə qədər artması və məhsulların % nisbətinin 30:70-dən 50:50-yə dəyişməsi ilə onların inhibitorluq təsiri yüksəlir. Ən yüksək mühafizə effektini 99,3%-lə 100 mq/l qatılıqda ilkin maddələrin 50:50 faiz nisbətində kompozisiya 32 göstərdi. Belə yüksək nəticəni onunla izah etmək olar ki, Kaspi-2-nin 5-asetil-6-metil-4-(2-nitrofenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-tiona olan 50:50 faiz nisbətində kompozisiyanın tərkibində ilkin maddələr bərabər miqdarda olur: 3,4-dihidropirimidinonun tərkibində nitro qrupun və kükürd atomunun olması bu birləşmənin inhibitor xüsusiyyətlərini və mühafizə effektini artırır, Kaspi-2-nin tərkibində uzun karbohidrogen zəncirli radikalların mövcudluğu isə bu birləşmənin adsorbsiya qabiliyyətini artırır.

Kompozisiya 30, 31 və 32-nin 25, 50 və 100 mq/l qatılıqlarda bakterisid xüsusiyyətləri tədqiq edilmişdir (cədvəl 9).

Cədvəl 9.
Kompozisiya 30, 31 və 32-nin müxtəlif qatılıqlarda bakterisid xassələrinin tədqiqi

Kimyəvi adı	Kompozisiyaların müxtəlif qatılıqlarda (mq/l) SRB-nin həyat fəaliyyətinin qarşısını alma dərəcəsi (%)		
	25	50	100
Kompozisiya 30			
(50:50)	97	99	100
(40:60)	97	99	100
(30:70)	98	100	100
Kompozisiya 31			
(50:50)	94	96	99
(40:60)	96	98	100
(30:70)	97	99	100
Kompozisiya 32			
(50:50)	97	99	100
(40:60)	98	100	100
(30:70)	99	100	100

Alınan nəticələrdən görünür ki, ən yüksək bakterisid effekti 50 mq/l qatılıqda SRB-nin həyat fəaliyyətini tamamilə dayandıran ilkin maddələrin % nisbəti 30:70 olan kompozisiya 32 göstərir. Bu nəticə

onunla izah olunur ki, kompozisiya 32-nin tərkib hissəsinin 35%-i yüksək bakterisid xüsusiyyətinə malik olan 5-asetil-6-metil-4-(2-nitrofenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-tiondan ibarətdir. Aparılan tədqiqatların nəticəsində, iddia etmək olar ki, kompozisiya 32 eyni zamanda yüksək bakterisid və korroziyaya qarşı xassələrə malik olan çoxfunksiyalı inhibitorudur.

Həmçinin kompozisiya 32-in 50 və 100 mq/l qatılıqlarda yerli analoqu Azəri-1 və xarici analoqu Cəbep-1 ilə bakterisid və korroziyaya qarşı xassələri müqayisə edilmişdir. Təyin edilmişdir ki, kompozisiya 32 tədqiq olunan oxşarlarını üstələyir və onu sənayenin müvafiq sahələrində tətbiq üçün tövsiyə etmək olar.

“İNKOR” MMC müəssisəsi tərəfindən 2 Akt verilmişdir.

NƏTİCƏLƏR

1. İlk dəfə olaraq "yaşıl" katalizator qismində N-metilpirrolidonium hidrosulfat və N-metilpirrolidonium perxlorat ion mayələrinin (İM) iştirakı ilə asetosirkə turşusunun etil efiri (asetilaseton), (tio)karbamid və əvəz olunmuş benzaldehydin qarşılıqlı təsirindən 75-98% çıxımla 5-etoksikarbonil və 5-asetil-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onların ekoloji və iqtisadi baxımdan sərfəli, ətraf mühitə tullantıları əhəmiyyətli dərəcədə az olan yeni alınma texnologiyası işlənib hazırlanmışdır [2,3,6,9,10,11,12, 13,15,16,21].

2. İM N-metilpirrolidonium hidrosulfatın və 5-etoksikarbonil-6-metil-4-fenil-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onun alınma proseslərinin texniki-iqtisadi əsaslandırılması aparılmış və maddi balans hesablanmışdır. Alınan nəticələrə əsasən 1 q hazır məhsulun dəyəri 67,72 qəpikdir [1,7,8].

3. 3,4-Dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)ların bakterisid xüsusiyyətləri tədqiq edilmiş və müəyyən edilmişdir ki, 0,1% qatılıqda SRB-nin inkişafını dayandıran 5-asetil-6-metil-4-(2-nitrofenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-tion ən yüksək bakterisid effektdə malikdir. Həmçinin 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on(tion)ların quruluşlarından asılı olaraq bakterisid effektivliyinin müqayisəli xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, bu birləşmələrin quruluşunda nitro qrupunun, azot və kükürd

atomlarının olması onların inhibitor effektivliyini artırdığı halda, hidroksi-, metoksi-, karboksi- qruplarının, həmçinin xlor atomlarının varlığı onların effektivliyini azaldır [14,18,19].

4. 3,4-Dihidropirimidin-2(1H)-on/tion törəmələrinin antimikrob xassələri tədqiq edilmiş və göstərilmişdir ki, 5-etoksikarbonil-6-metil-4-(4-dimetilaminofenil)-3,4-dihidropirimidin-1(H)-on və 5-asetil-6-metil-4-(2-hidroksifenil)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-on 1:100 və 1:200 qatılıqlarda *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* bakteriyalarına qarşı 60 dəqiqə ərzində və *Candida albicans* göbələyinə qarşı 10 dəqiqə ərzində yüksək antimikrob aktivlik göstərir [4,5,20].

5. İlk dəfə olaraq 6-hidroksi-4-metil-2-okso-1-(2-(2-tioksoimidazolidin-1-il)etil)-1,2-dihidropiridin-3-karbonitrilin (DHP) və onun TETA və TNT əsasında alınmış bisimidazolin ilə kompozisiyanın alınma texnologiyası işlənib hazırlanmışdır; bu birləşmələrin CO₂ ilə doydurulmuş 1%-li NaCl məhlulunda poladın korroziyasının kinetikasına təsiri tədqiq edilmişdir. Təyin olunmuşdur ki, 10-100 mq/l qatılıqlarda maddə 95,2-97,4% müdafiə effekti göstərdiyi halda, onun kompozisiyası 2,5-25 mq/l qatılıqlarda 94,6-98% mühafizə effektinə malikdir. Həmçinin onların H₂S-saxlayan mühitdə inhibitor xassələri tədqiq edilmişdir. Göstərilmişdir ki, maddənin qatılığının 5-dən 150 mq/l-ə qədər artması onun korroziyaya qarşı olan mühafizə effektini 96,5%-ə çatdırır; kompozisiya 5–100 mq/l qatılıqlarda daha yüksək inhibitor xassəsi göstərir və plastinkaları 87,6-98% müdafiə edir [17,22].

6. İlk dəfə olaraq 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onlar və Kaspi-2 əsasında kompozisiyaların alınma texnologiyası yaradılmış, onların bakterisid və inhibitorluq xassələri tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, kompozisiya 32 ilkin maddələrin 30:70% nisbətində ən yaxşı bakterisid xassəyə və 50:50 faiz nisbəti ilə 100 mq/l qatılıqda hidrogen sulfid korroziyasına qarşı yüksək inhibitor xüsusiyyətinə malikdir. 5-Asetil-6-metil-4-(2-nitrofenil)-3,4-dihidropirimidin-2-(1H)-tion əsasında alınan kompozisiya-32 inhibitor-bakterisid kimi sənaye miqyasında neft-kimya sənayesində istifadəyə təklif edilmişdir [23].

Dissertasiyanın nəticələri aşağıdakı elmi əsərlərdə əks olunmuşdur:

1. Abbasov, V.M., Talybov, A.G., Badalova, G.N. et. al. Synthesis of 3,4-dihydropyrimidine-2(1H)-one in the presence of an ionic liquid // 13th Ibn Sina International Conference on Pure and Applied Heterocyclic Chemistry “Heterocyclic Chemistry for Sustainable Future”, - Egypt: -14-17 February, - 2015, - p.151.

2. Бадалова, Г.Н. Синтез производных 3,4-дигидропиримидинонов в присутствии ионной жидкости // XXII Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов», - Москва: МГУ, - 13-17 апрель, - 2015.

3. Аббасов, В.М., Талыбов, А.Г., Бадалова, Г.Н. и др. Применение NMPHS в качестве катализатора для получения производных 3,4-дигидропиримидинонов // 3rd International Scientific Conference of young Researchers dedicated to the 92th Anniversary of the National leader of Azerbaijan, Heydar Aliyev, - Baku: Qafqaz University, -17-18 April, - 2015, - p. 249-250.

4. Бадалова, Г.Н. Получение производных 3,4-дигидропиримидинонов в присутствии ионных соединений // “Müasir biologiyanın və kimyanın aktual problemləri” elmi-praktik konfrans, - Gəncə: GDU, - 5-6 may, - 2015, № 2, - s. 182-184.

5. Abbasov, V.M., Talybov, A.G., Badalova, G.N. et. al. Application of ionic liquids as catalysts for the synthesis of 3,4-dihydropyrimidine-2(1H)-one derivatives // International conference on Engineering and Natural Sciences, - Skopje, Macedonia: - 15-19 May, - 2015, - p.16.

6. Аббасов, В.М. Синтез производных 3,4-дигидропиримидинонов по реакции Биджинелли в присутствии различных ионных жидкостей / В.М.Аббасов, Г.Н.Бадалова, А.Г.Талыбов [и др.] // Молодой ученый, - Казань: - 2015. № 11 (91), - с. 489-492.

7. Бадалова, Г.Н., Аббасов, В.М., Талыбов, А.Г. Получение продуктов реакции Биджинелли с участием ионной жидкости // “Sürtkü materialları, yanacaqlar, xüsusi mayelər, aşqar və reagentlər” Respublika elmi konfransı, - Bakı: Aşqarlar Kimyası İnstitutu, - 13-14 oktyabr, - 2015, - s. 113.

8. Yunusova, A., Abbasov, V., Baybekov, Sh. et al. Synthesis of 6-methyl-2-oxo-4-phenyl-1,2,3,4-tetrahydropyrimidine-5-carboxylic acid // IV International Scientific Conference of young Researchers dedicated to the 93rd Anniversary of the National leader of Azerbaijan, Heydar Aliyev, - Baku: - 29-30 April, - 2016, № 1, - p. 166-167.

9. Бадалова, Г.Н. Синтез 3,4-дигидропиримидинона с участием аллилацетоацетата // “Müasir kimya və biologiyanın aktual problemləri” beynəlxalq elmi konfrans, - Gəncə: GDU, - 12-13 may, - 2016, - s. 101-104.

10. Бадалова, Г.Н. Синтез производных 3,4-дигидропиримидинов/тионов по реакции Биджинелли / Г.Н.Бадалова, В.М.Аббасов, Ю.А.Абдуллаев [и др.] // Journal of Baku Engineering University-chemistry and biology, - Baku: - 2017. v. 1, № 2, - с. 132-147.

11. Аббасов, В.М. Эффективный метод получения дигидропиримидинов в присутствии ионной жидкости N-метилпирролидоний гидросульфата / В.М.Аббасов, Г.Н.Бадалова, А.Г.Талыбов // Chemical Problems, - Baku: - 2017. № 3 (15), - с. 300-303.

12. Badalova, G.N. Synthesis of 3,4-dihydropyrimidinone derivatives using N-methylpyrrolidonium perchlorate as a catalyst / G.N.Badalova, V.M.Abbasov, I.A.Valiyev [et al.] // Processes of Petrochemistry and Oil Refining, - Baku: - 2017. vol. 18, № 3, - p. 250-257.

13. Талыбов, А.Г., Бадалова, Г.Н. Применение ионной жидкости в качестве катализатора для получения 4-замещенных 3,4-дигидропиримидинов // “Müasir təbiət elmlərinin aktual problemləri” beynəlxalq elmi konfrans, - Gəncə: GDU, - 4-5 may, - 2017, № 1, - s. 212-214.

14. Талыбов, А.Г. Исследование бактерицидно-ингибирующих свойств производных 3,4-дигидропиримидинов / А.Г.Талыбов, Г.Н.Бадалова, А.Р.Азизбейли [и др.] // Журнал Ученые Записки Азербайджанского Технического Университета, - Баку: - 2017. № 4, - с. 44-47.

15. Бадалова, Г.Н., Талыбов, А.Г. Синтез производных 3,4-

дигидропиримидинов // Международная научно-техническая конференция «Нефтехимический синтез и катализ в сложных конденсированных системах», посвященная 100-летию юбилею академика Зейналова Б.К., - Баку: ИНХП, - 29-30 июня, - 2017, - с. 123.

16. Бадалова, Г.Н. Применение ионной жидкости 1-метил-2-оксопирролидиния перхлората в синтезе 5-этоксикарбонил-3,4-дигидропиримидин-2(1H)-онов / Г.Н.Бадалова, В.М.Аббасов, И.А.Велиев [и др.] // Журнал Общей Химии, - Москва: - 2017. Т. 87, Вып. 11, - с. 1917-1921.

17. Талыбов, А.Г. Исследование производных дигидропиридинов в качестве ингибиторов CO_2 и H_2S коррозии / А.Г.Талыбов, Г.Н.Бадалова, Н.И.Мурсалов [и др.] // Коррозия: материалы, защита, - Москва: - 2018. №11, - с. 28–31.

18. Бадалова, Г.Н. Синтез и исследование бактерицидно-ингибирующих свойств производных 3,4-дигидропиримидин-2(1H)-тионов // “Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri” beynəlxalq elmi konfrans, - Gəncə: - 02-03 may, - 2019, № 1, - s. 263-265.

19. Badalova, G.N. Dependence of the bactericidal efficacy of 3,4-dihydropyrimidin-2-(1H)-ones/thiones on their structure // Processes of Petrochemistry and Oil Refining, - Baku: 2019. vol. 20, № 4, - p. 458-463.

20. Бадалова, Г.Н. Исследование антимикробной активности 5-ацетил-3,4-дигидропиримидинов // Нефтехимия и нефтепереработка, - Москва: 2019. № 9, - с. 27-30.

21. Бадалова, Г.Н., Талыбов, А.Г. Получение 5-этоксикарбонил-3,4-дигидропиримидин-(1H)-онов в присутствии ионной жидкости // The international scientific conference “Actually problems of modern chemistry”, - Baku: - 2-4 october, - 2019, - p. 275.

22. Бадалова, Г.Н. Технология получения 3,4-дигидропиримидин-2(1H)-онов в присутствии ионной жидкости // XIV International Scientific Conference of postgraduates, masters and young researchers on “Actual problems of chemistry”, - Baku: - 25-26 May, - 2021, - p.115-116.

23. Бадалова, Г.Н., Талыбов, А.Г. Технология получения и

применение в качестве ингибитора сероводородной коррозии композиций на основе 3,4-дигидропиримидин-2(1H)-онов и ингибитора марки Каспий-2 // Международная научно-техническая конференция «Перспективы инновационного развития технических и естественных наук», - Баку: - 25-26 ноября, - 2021, с. 92-96.

Dissertasiyanın müdafiəsi 28 oktyabr 2022-ci il tarixində saat 10⁰⁰-da Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.17 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: AZ 1025, Bakı, Xocalı prospekti, 30

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

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun rəsmi internet saytında (www.nkpi.az) yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat 26 sentyabr 2022-ci il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 21.09.2022

Kağızın formatı: A5

Həcm: 38438

Tiraj: 30