



AZƏRBAYCAN ELM FONDU

Azərbaycan Elm Fondunun
Ümummilli Lider Heydər Əliyevin 100-illik
yubileyinə həsr olunmuş
“Əsas qrant müsabiqəsi-2023” ün
(AEF-MCG-2023-1(43)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə aralıq
(rüblük olaraq 1-ci mərhələ)

ELMI-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **İnnovativ texnologiyalarla yeni çoxfunksiyalı reagentlərin yaradılması, istehsalının və tətbiqinin təşkili**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Ağamaliyeva Durna Babək qızı**

Layihənin nömrəsi: **AEF-MCG-2023-1(43)-13/12/4-M-12**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **05 dekabr 2023-cü il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **24 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 yanvar 2024-cü il – 01 yanvar 2026-cı il**

Layihənin I mərhələ üzrə (rüb) məbləği:

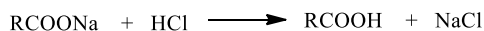
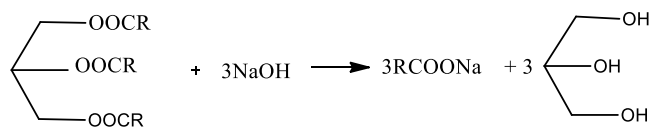
Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

1 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə cari rübdə yerinə yetirilmiş **elmi işlər**

Layihə üzrə yeni çoxfunksiyalı reagentlərin yaradılması məqsədilə xammal kimi müxtəlif bitki yağları (günəbaxan, qarğıdalı, soya), dietilentriamin (DETA), trietilentetraamion (TETA), polietilenpoliamin (PEPA), müxtəlif alkilhalogenidlər, NaOH, HCl götürülmüşdür. Bitki mənşəli yağ turşularını sintez edərkən reaksiyanın optimal şəraitini tapmaq üçün təcrübələr müxtəlif şəraitlərdə aparılmış və optimal şərait tapılmışdır. Reaksiya üçboğazlı kolbada, qızdırıcı, termometr, mexaniki qarışdırıcı vasitəsi ilə 60°C-80°C temperaturda tam hidroliz olunana qədər aparılır.

İlkin komponent kimi götürülmüş bitki yağları 50°C-yə qədər qızdırıldıqdan sonra 15-30%-li NaOH məhlulu tədricən damcı-damcı reaksiya mühitinə əlavə olunmuşdur. İki saat müddətində 60-80°C temperatur intervalında intensiv qarışdırılmaqla yağın qələvi mühitində hidrolizi aparılmış və yağ turşularının natrium duzu alınmışdır. Sonrakı mərhələdə alınan duza 30%-li HCl turşusu ilə təsir edərək yağ turşuları ayrılmış, turşu yuyularaq qələvinin artığından təmizlənmişdir. Daha sonra isə turşunun tərkibində

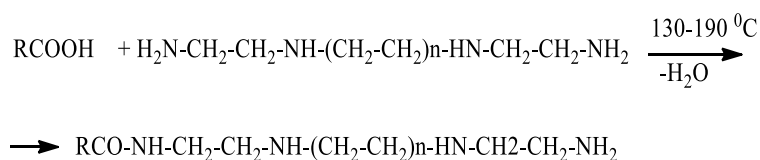
qalmış su buxarlandırılmış və təmiz şəkildə yağ turşuları ayrılmışdır. Sintez reaksiyası aşağıdakı sxemdə göstərilmişdir:



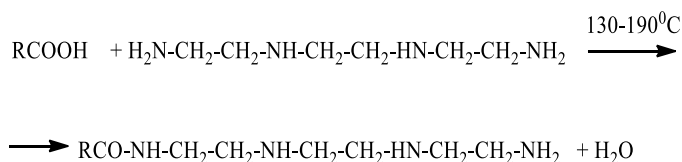
Sintez olunmuş yağ turşularının Abbemat 500 refraktometrində şüasındırma əmsalı, ГОСТ 3900-2000 üzrə sıxlığı təyin edilmişdir. Eyni zamanda, sintez olunmuş birləşmələrin quruluşları fiziki-kimyəvi tədqiqat üsulları ilə - infraqırmızı spektroskopiya İQ üsulu ilə tədqiq edilmişdir. İQ-spektrləri Almaniyanın Bruker firmasına məxsus "ALFA" İQ-Furye spektrometrində $600-3800 \text{ cm}^{-1}$ dalğa ədədi hüdudunda çəkilmişdir. Turşuların identifikasiyası İQ spektrdə turşulara məxsus karboksil COOH qrupunun, karbon-karbon atomları arasında doymamış karbon turşularına məxsus C=C ikiqat rabitəsinin olması ilə təsdiq olunmuşdur.

Sonrakı mərhələdə günəbaxan, qarğıdalı, soya yağlarından alınmış yağ turşuları əsasında PEPA, DETA və TETA ilə amidoaminlərin sintezi aparılmışdır. Amidoaminlərin sintezi aşağıdakı kimi aparılmışdır. Sintez üçün bitki mənşəli yağ turşusu və amin 1:1 mol nisbətində götürülür. Amin birləşmə əks soyuducu və Din-Stark qurğusu qoşulmuş yumrudibli kolbaya tökülür və üzərinə yağ turşusu əlavə olunur. Proses $130-190^\circ\text{C}$ temperaturda 1.5-2 saat müddətində aparılır. Ayrılan su Din-Stark qurğusuna yığılır və 1 mol miqdarı müəyyənləşdirilir. Reaksiya nəticəsində alınan amidoaminlərin çıxımı 92-98% təşkil edir.

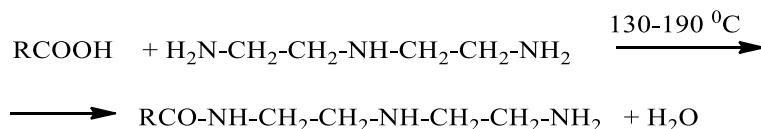
1. Yağ turşuları və polietilenpoliamin əsasında amidoaminlərin sintez reaksiyaları.



2. Yağ turşuları və trietilentetramin əsasında amidoaminlərin sintez reaksiyaları.



3. Yağ turşuları və dietilentriamin əsasında amidoaminlərin sintez reaksiyaları.

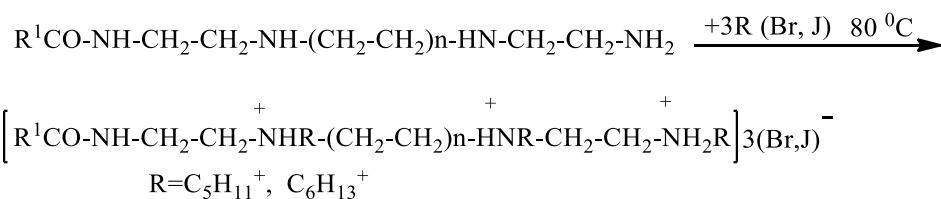


Sintez olunmuş amidoaminlərin fiziki-kimyəvi xassələri təyin edilmişdir. Günəbaxan yağı turşusunun DETA, TETA və PEPA ilə amidoaminlərinin sıxlıqları, uyğun olaraq, 0,8421 q/sm³, 0,9480 q/sm³ və 0,9564 q/sm³, sınma əmsalları 20°C-də 1,3986, 1,4964 və 1,5000, donma temperaturları > -60°C, 0°C və -10°C təşkil edir. Qarğıdalı yağı turşusunun DETA və PEPA ilə amidoaminlərinin sıxlıqları, uyğun olaraq, 0,8350 q/sm³ və 0,9538 q/sm³, sınma əmsalları 20°C-də 1,3947 və 1,5000, donma temperaturları > -60°C və -10°C, soya yağı turşusunun DETA və PEPA ilə amidoaminlərinin sıxlıqları isə, uyğun olaraq, 0,8410 q/sm³ və 0,9500 q/sm³, sınma əmsalları 20°C-də 1,3937 və 1,3974, donma temperaturları > -60°C təşkil etmişdir.

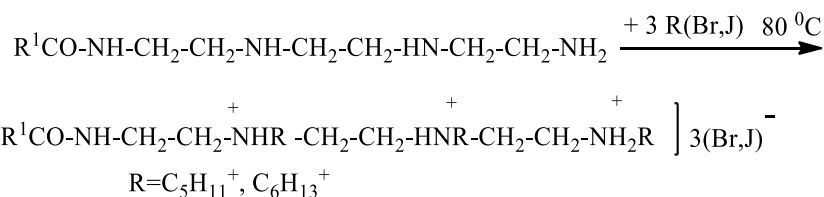
Sintez edilmiş amidoaminlərin struktur-qrup tərkibi İQ spektroskopiyaya üsulu ilə tədqiq edilmişdir.

Növbəti mərhələdə qarğıdalı, günəbaxan, soya yağ turşuları və DETA, TETA, PEPA əsasında alınmış amidoaminlərin qeyri-üzvi anionlu komplekslərinin sintez reaksiyasında alkilhalogenidlərdən C₅H₁₁J, C₅H₁₁Br, C₆H₁₃Br-dan istifadə olunmuşdur. Reaksiya üçün üçboğazlı kolba, maqnit qarışdırıcı, soyuducu, termometr, qızdırıcı, damcı qıfı götürülür. Götürülmüş amidoamin 20 ml izopropil spirtində həll edilib kolbaya əlavə olunur. Temperatur 40°C-yə çatdıqda alkilhalogenid damcı qıfı vasitəsilə kolbaya əlavə edilir. Reaksiya 80-81°C arasında 3 saat qarışdırılmaqla aparılır. Reaksiya əsasən amidoamin:alkilhalogenid =1:3 mol nisbətində aparılır. Günəbaxan, qarğıdalı və soya yağ turşularının amidoaminləri ilə alkilhalogenidlər (C₅H₁₁Br, C₅H₁₁J, C₆H₁₃Br) əsasında alınmış komplekslərin çıxımı 86-96% təşkil edir. Alınmış kompleks birləşmələr tünd sarı rəngli, özlü formada olub izopropil spirtində yaxşı həll olur.

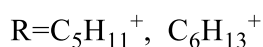
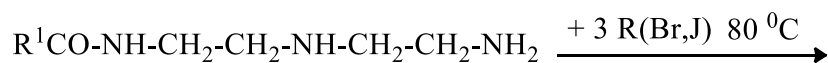
1. Yağ turşuları və polietilenpoliamin əsasında alınan amidoaminlərin alkilhalogenidli komplekslərinin sintez reaksiyaları.



2. Yağ turşuları və trietilentetramin əsasında alınan amidoaminlərin alkilhalogenidli komplekslərinin sintez reaksiyaları.



3. Yağ turşuları və dietilentriamin əsasında alınan amidoaminlərin alkilhalogenidli komplekslərinin sintez reaksiyaları.



Kompleks birləşmələrin quruluşu İQ spektroskopik analiz üsulu tədqiq edilmişdir.

Qeyd edək ki, bu komplekslərin məhlullarının hazırlanmasında həlledici kimi izopropil spirtindən (İPS) istifadə edilmişdir.

Bundan əlavə, cari rübdə neftin ikinci emal məhsulu olan yüngül fleqma əsasında sintezlər aparılıb. İstifadə edilən yüngül fleqmanın fiziki-kimyəvi xassələri: sıxlıq 0,9485 q/sm³, qaynama temperaturu 185-360°C, kinematik özlülük, 20⁰C-də 5,25 mm²/san, kükürdün miqdarı 0,21%, yod ədədi 5,8 qJ₂/ 100 q, setan ədədi 20, doymamış və aromatik karbohidrogenlərin miqdarı 73%, naften karbohidrogenləri 3%, parafinlər 24%.

Yüngül fleqma əsasında deemulqatorun hazırlanması üçün reaksiya aşağıdakı kimi aparılmışdır:

Katalitik krekinqin yüngül fleqması 100 q götürülür və üzərinə 25 q 98%-li H₂SO₄ əlavə olunmaqla qarışdırıcı vasitəsi ilə qarışdırılır. Bu proses zamanı temperatur qızdırıcı vasitəsi ilə 80-90°C kimi qaldırılır. Reaksiya müddəti 6 saat müddətində davam etdirilir. Reaksiyadan alınan sulfoturşunun üzərinə qeyri-üzvi, suda həll olan Na duzunu əlavə etməklə karbohidrogenlərdə həll olan duzları alınır. Belə ki, həmin sulfoturşunun üzərinə tədricən 109.37 q (40%-li NaOH) qələvi məhlulu verilib qurtardıqdan sonra 1 saat müddətində qarışdırılma davam etdirilir. Bundan sonra alınan sulfoturşunun natrium duzu soyududuqdan sonra müxtəlif faiz nisbətlərində suda məhlulu hazırlanır. Sintez edilmiş sulfoturşunun və Na duzunun fiziki-kimyəvi xassələri və struktur-qrup tərkibi təyin edilmişdir.

Alınan deemulqatorlar Ximpolimer» MMC-də 20 ton neftin tərkibində olan suyun və duzun təmizlənməsi üçün istifadə olunacaq.

Sintez olunmuş birləşmələrin hər birinin bakterisid-inhibitor, deemulqator, korroziya inhibitoru kimi təsir effektləri növbəti mərhələlərdə yoxlanılacaq.

2	Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (cari rüb üçün, faizlə qiymətləndirməli)
	Cari rübdə layihə üzrə yeni çoxfunksiyalı reagentlərin yaradılması üçün nəzərdə tutulmuş birləşmələrin sintezi tam olaraq həyata keçirilmiş, hər bir duz və kompleksdən çoxfunksiyalı reagent kimi tədqiqi üçün onların məhlulları hazırlanmışdır. Maddələrin sintezi sahəsində alınmış nəticələr müsbətdir. Layihənin həyata keçirilməsi üçün planda nəzərdə tutulmuş işlər tam yerinə yetirilmişdir.
3	Hesabat dövründə alınmış elmi nəticələr , onların yenilik dərəcəsi Layihə üzrə cari rübdə qağidalı, günəbaxan və soya yağları turşularının DETA, TETA və

PEPA ilə alınmış amidoaminlərinin alkilhalogenidli komplekslərinin izopropil spirtində məhlullarının hazırlanması və ilk dəfə olaraq onların turş mühitlərdə korroziya inhibitoru, bakterisid kimi tədqiqi nəzərdə tutulur.

Qeyd edək ki, bitki yağ turşularının amidoaminlərinin alkilhalogenidli törəmələrinin izopropil spirtində 20%-li məhlullarının fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin olunaraq müəyyən edilmişdir ki, bu məhlulların donma temperaturları amidoaminlərin donma temperaturlarından əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir. Belə ki, GYT-nun, QYT-nun və SYT-nun donma temperaturları, uyğun olaraq, $+12^{\circ}\text{C}$, $+15^{\circ}\text{C}$ və $+15^{\circ}\text{C}$ təşkil edir. GYT və DETA, GYT və TETA, GYT və PEPA əsasında alınmış amidoaminlərin donma temperaturları, uyğun olaraq, $<-60^{\circ}\text{C}$, 0°C və -10°C olduğu halda, bu amidoaminlərin alkilhalogenidli törəmələrinin donma temperaturları: GYT + DETA + $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Br}$, GYT + DETA + $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Br}$ və GYT + DETA + $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{J}$ komplekslərinin hər birinin donma temperaturları, uyğun olaraq, $<-60^{\circ}\text{C}$; GYT+TETA+ $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Br}$, GYT+TETA+ $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{J}$ və GYT+TETA+ $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Br}$ komplekslərinin donma temperaturları, müvafiq olaraq, -10°C və -25°C ; GYT+PEPA+ $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Br}$, GYT+PEPA+ $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{J}$ və GYT+PEPA+ $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Br}$ kompleksləri üçün isə bu qiymət, uyğun olaraq, -52°C təşkil edir. QYT və DETA, QYT və PEPA əsasında alınmış amidoaminlərin donma temperaturları, uyğun olaraq, $<-60^{\circ}\text{C}$ və -10°C , bu amidoaminlərin alkilhalogenidli törəmələrinin donma temperaturları: QYT + DETA + $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Br}$, QYT + DETA + $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Br}$ və GYT + DETA + $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{J}$ komplekslərinin hər birinin donma temperaturları, uyğun olaraq, $<-60^{\circ}\text{C}$; QYT+PEPA+ $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{J}$, GYT+PEPA+ $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Br}$ və QYT+PEPA+ $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Br}$ kompleksləri üçün isə bu qiymət, uyğun olaraq, -52°C və -10°C təşkil edir. Anoloji olaraq, SYT və DETA, SYT və PEPA əsasında alınmış amidoaminlərin donma temperaturları, uyğun olaraq, $<-60^{\circ}\text{C}$, bu amidoaminlərin alkilhalogenidli törəmələrinin İPS-də 20%-li məhlullarının hər biri üçün donma $<-60^{\circ}\text{C}$; təşkil etmişdir. Donma temperaturlarının qiymətinin belə dəyişməsi komplekslərin İPS-də məhlullarının istismar xassələrinin amidoaminlərə nisbətən daha yüksək olduğunu sübut edir, yəni kompleks halında bu birləşmələrin keyfiyyət göstəriciləri daha yaxşıdır və daha sərt iqlim şəraitlərində inhibitor-bakterisid kimi istifadə edilə bilər. Qeyd edək ki, sintez edilmiş amidoaminlərin $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Br}$, $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Br}$ və $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{J}$ alkilhalogenidləri ilə komplekslərinin sintezi ilk dəfə olaraq həyata keçirilmişdir.

Bundan əlavə, yüngül fleqma əsasında alınan sulfoturşular və onların Na duzu da sintez olunaraq, növbəti mərhələlərdə ilk dəfə olaraq deemulqator kimi sınaqdan keçiriləcək.

Digər tərəfdən sintez edilmiş reagentlərin çox aşağı qatılıqlarda istifadəsi ilə yüksək nəticələrin alınması iqtisadi baxımdan əhəmiyyətlidir.

Tədqiqat işində çoxfunksiyalı reagentlər kimi tədqiq olunan birləşmələri sintez etmək üçün bitki yağlarının hidroliz reaksiyasından istifadə olunmuşdur. Sintez edilmiş birləşmələrin struktur-qrup tərkibinin təyininə İO-spektroskopiyadan istifadə olunmuşdur. Bəzi azotlu birləşmələrin, onların müxtəlif komplekslərinin inhibitor-bakterisid kimi tədqiq olunmasını nəzərə alaraq sintez olunan yağ turşularının azotlu törəmələrinin, həmçinin bu birləşmələrin alkilhalogenidli komplekslərinin inhibitor-bakterisid kimi, eləcə də yüngül fleqmanın sulfoturşuları və onların Na duzunu sintez edərək deemulqator kimi tədqiqinə üstünlük vermişik.

5	Layihə üzrə elmi nəşrlər (məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materialları, tezislər) (dərç olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə) <i>(surətlərini əlavə etməli!)</i> <i>(burada doldurmalı)</i>
	Tədqiqatların nəticələri əsasında 1 (bir) məqalə hazırlanmışdır. Müəllifləri V.M.Abbasov, D.B.Ağamalıyeva, L.M.Əfəndiyeva, Z.Z.Ağamalıyev, N.M.Əliyeva, Z.N.Paşayeva, F.C.Qurbanova olan “Qarğıdalı yağ turşusunun amidoamininin alkilhalogenidli komplekslərinin CO ₂ saxlayan sulu mühitdə poladın korroziyasına inhibitorluq təsiri” adlı məqalə “Processes of Petrochemistry and Oil-Refining” jurnalına göndərilib. Məqalə 2024-cü il iyunda (№2) çıxacaq.
6	İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər
	Layihə üzrə patent verilməsi nəzərdə tutulmamışdır.
7	Layihə üzrə ezamiyyətlər
	Layihə üzrə Türkiyənin İstanbul şəhərinə ezamiyyət nəzərdə tutulur. Lakin, bu rübdə ezamiyyət olmayıb.
8	Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak
	Layihə üzrə ekspedisiyalar nəzərdə tutulmayıb.
9	Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak
	Layihə üzrə heç bir tədbirdə iştirak etməmişik.
10	Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminarlar, konfranslar, dəyirmi masalar və s. çıxışlar)
	Layihə üzrə konfranslarda iştirak etməmişik.
11	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar
	Layihə üzrə bu rüb avadanlıq, cihaz və qurğular, mal və materiallar alınmayıb.
12	Yerli həmkarlarla əlaqələr
	Əlaqəmiz olmayıb.
13	Xarici həmkarlarla əlaqələr
	Əlaqəmiz olmayıb.
14	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı
	Layihə iştirakçıları layihənin mövzusu üzrə mütəxəssislər olduğu üçün iştirakçılara əlavə kadr hazırlığına ehtiyac yoxdur.

15	Sərgilərdə iştirak İştirak etməmişik.
16	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi Təcrübə artırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi olmayıb.
17	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. Azərbaycan Elm Fondunun dəstəyi ilə Layihə üzrə tədqiqatın aparılması barədə Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun saytında (nkpi.az) 01.02.2024, 05.03.2024 və 30.03.2024 tarixlərdə məlumat verilib

Layihə rəhbərinin imzası _____ Ağamalıyeva Durna Babək qızı

Tarix _____

QEYD: bütün hallarda uyğun olan bəndlər doldurulmalıdır.