



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA
ELMİN İNKİŞAFI FONDU

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun
Elmi-tədqiqat layihələri üzrə əsas qrant müsabiqəsinin
(EIF-ETL-2020-2(36)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə

ALINMIŞ NƏTİCƏLƏRİN ƏMƏLİ (TƏCRÜBİ) HƏYATA KEÇİRİLMƏSİ
VƏ LAYİHƏNİN NƏTİCƏLƏRİNDƏN GƏLƏCƏK TƏDQİQATLARDƏ
İSTİFADƏ PERSPEKTİVLƏRİ HAQQINDA
MƏLUMAT VƏRƏQİ

(Qaydalar üzrə Əlavə 16)

Layihənin adı: **Normal alkanların sənaye əhəmiyyətli məhsullara selektiv oksidləşməsi üçün yaddaş effektinə malik nanokatalizatorların yaradılması**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Zeynalov Nizami Allahverdi oğlu**

Qrantın məbləği: **50 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF-ETL-2020-2(36)-16/09/4-M-09**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **30 aprel 2021 – ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **12 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 iyun 2021-ci il– 01 iyun 2022-ci il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi

Layihənin əsas əməli (təcrübi) nəticələri, bu nəticələrin məlum analoqlar ilə müqayisəli xarakteristikası

Digər tədqiqat işlərindən fərqli olaraq ilk dəfə metilyodidlə, benzilxloridlə kvaternizə olunmuş təbii və sintetik polimerlər mühitində bir sıra metalların (nikel, manqan) nanoölçülü kompozitləri sintez edilmiş, onların stabilləşdirilməsi üçün immobilizasiya olunması həyata keçirilmiş, eləcə də alınmış metal nanokatalizatorların katalitik xassələrinin n-alkanların (C₆-C₈) selektiv oksidləşməsi prosesində öyrənilmişdir. Bu katalizatorların iştirakı ilə n-alkanların (C₆-C₈) selektiv oksidləşməsi proseslərinin daha mülayim şəraitdə baş verməsinə və sənaye əhəmiyyətli məhsulların alınmasına nail olunmuşdur. Belə nəticələrin əldə edilməsi üçün funksional qruplu polimer matrisalar əsasında polimer daşıyıcılar alınmış və onların şişmə dərəcələri öyrənilmişdir. Alınmış polimer daşıyıcı mühitində nikel, manqan nanohissəcikləri sintez edilmiş və onların stabilləşdirilməsi metodları işlənmişdir. Metal polimer

nanokatalizatorların n-alkanların (C₆-C₈) selektiv oksidləşməsi proseslərində aktivliyi, stabilliyi və regenerasiya olunması öyrənilmişdir.

Bununla yanaşı işdə komponentlərin (polimer liqandlar və metallar) təbiətinin işlənmiş katalitik sistemlərin xassələrinə təsiri araşdırılmışdır. Nanoölçülü katalizatorların formalaşmasında polimerin rolunun oksidləşmə prosesinin effektivliyinə təsiri öyrənilmişdir. Sintez edilmiş polimer daşıyıcıların və onların əsasında alınmış nanokatalizatorların quruluşları bir sıra müasir fiziki üsullarla tədqiq edilmişdir.

2 *Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi haqqında məlumat (istehsalatda tətbiq (tətbiqin aktını əlavə etməli); tədris və təhsildə (nəşr olunmuş elmi əsərlər və s. – təhsil sistemində tətbiqin aktını əlavə etməli); bağlanmış xarici müqavilələr və ya beynəlxalq layihələr (kimlə bağlanıb, müqavilənin və ya layihənin nömrəsi, adı, tarixi və dəyəri); dövlət proqramlarında (dövlət orqanının adı, qərarın nömrəsi və tarixi); ixtira üçün alınmış patentlərdə (patentin nömrəsi, verilmə tarixi, ixtiranın adı); və digərlərində)*

(burada doldurmalı)

1. Layihənin nəticələrindən gələcək tədqiqatlarda istifadə perspektivləri

1 *Nəticələrin istifadəsi perspektivləri (fundamental, tətbiqi və axtarış-innovasiya yönlü elmi-tədqiqat layihə və proqramlarında; dövlət proqramlarında; dövlət qurumlarının sahə tədqiqat proqramlarında; ixtira və patent üçün verilmiş ərizələrdə; beynəlxalq layihələrdə; və digərlərində)*

Tədqiq edilməsi nəzərdə tutulan keçid metalları ilə immobilizə olunmuş polimer gəllərdən ibarət komplekslər əsasında katalitik sistemlərə maraq əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır ki, bu da, onların karbohidrogenlərin oksidləşməsində bəzi fermentlərin quruluşuna analoji yaxınlığı ilə əlaqədardır. Həm keçid metalların, həm də polimerin liqand əhatəsinin tənzimlənməsi bu sistemləri alkanların oksidləşməsi üçün perspektiv katalizatorlar edir. Lakin kompleksin tərkibi və quruluşunun katalitik prosesin göstəricilərinə təsiri kifayət qədər öyrənilməmişdir. Bununla əlaqədar, bu işdə n-alkanların havanın oksigeni ilə selektiv oksidləşməsində katalizator kimi manqan və nikelin polimer liqandlarla kompleksləri sınaqdan keçirilmiş və onların quruluş, fiziki-kimyəvi və katalitik xassələrinin korrelyasiyası müəyyən olunmuşdur. Polimerlərə immobilizə olunmuş nanoölçülü keçid metalların iştirakı ilə alkanların oksidləşməsi yeni və inkişafda olan tədqiqat istiqamətlərindən biridir. Bununla əlaqədar olaraq yüksək aktivliyə, stabilliyə və selektivliyə malik katalizatorlar işləyib hazırlamaq, bu nanokatalizatorlar üzərində prosesin kinetik qanunauyğunluqlarını öyrənmək, bundan əlavə ölkəmizdə zəngin neft yataqlarının kəşfi, xammalın ucuz olması belə tədqiqatların aparılmasına böyük imkan yaradır.

Sənaye prosesləri arasında n-alkanların (C₆-C₈) spirtlərə, aldehidlərə və ketonlara parsial oksidləşməsi əhəmiyyətli yer tutur. Beləki, bu birləşmələr həlledicilərin, çox saylı kimyəvi sintezlər üçün ilkin maddələrin, polimer liqandlar sənayesində monomerlərin, sintetik yuyucu xassələrinin, SAM və s. üçün xammalın alınmasında istifadə olunurlar. Tərkibində funksional qruplar saxlayan sintez olunmuş

yeni polimer metal nanokatalizatorların neft-kimyaya proseslərində və s. sahələrdə istifadə edilməsi tövsiyə edilir.

SİFARİŞÇİ:

Elmin İnkişafı Fondu

Baş məsləhətçi

Quliyeva Mülayim Sahib qızı

(imza)

“ _ ” _____ 20_ -ci il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

Zeynalov Nizami Allahverdi oğlu

(imza)

“ _ ” _____ 20_ -ci il



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

**Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun
Elmi-tədqiqat layihələri üzrə əsas qrant müsabiqəsinin
(EIF-ETL-2020-2(36)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə**

**ALINMIŞ ELMİ MƏHSUL HAQQINDA MƏLUMAT
(Qaydalar üzrə Əlavə 17)**

Layihənin adı: **Normal alkanların sənaye əhəmiyyətli məhsullara selektiv oksidləşməsi üçün yaddaş effektinə malik nanokatalizatorların yaradılması**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Zeynalov Nizami Allahverdi oğlu**

Qrantın məbləği: **50 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF-ETL-2020-2(36)-16/09/4-M-09**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **30 aprel 2021 – ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **12 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 iyun 2021-ci il– 01 iyun 2022-ci il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

1. Elmi əsərlər (sayı)

№	Tamlıq dərəcəsi	Dərc olunmuş	Çapa qəbul olunmuş və ya çapda olan	Çapa göndərilmiş
1.	Monoqrafiyalar			
	həmçinin, xaricdə çap olunmuş			
2.	Məqalələr	3		
	həmçinin xarici nəşrlərdə			

3.	Konfrans materiallarında məqalələr O cümlədən, beynəlxalq konfrans materiallarında			
4.	Məruzələrin tezisləri həmçinin, beynəlxalq tədbirlərin toplusunda			
5.	Digər (icmal, atlas, kataloq və s.)			

2. İxtira və patentlər (sayı)

No	Elmi məhsulun növü	Alınmış	Verilmiş	Ərizəsi verilmiş
1.	Patent, patent almaq üçün ərizə			
2.	İxtira			
3.	Səmərələşdirici təklif			

3. Elmi tədbirlərdə məruzələr (sayı)

No	Tədbirin adı (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s.)	Tədbirin kateqoriyası (ölkədaxili, regional, beynəlxalq)	Məruzənin növü (plenary, dəvətli, şifahi, divar)	Sayı
1.				
2.				
3.				

SİFARIŞÇI:

Elmin İnkişafı Fondu

Baş məsləhətçi

Quliyeva Mülayim Sahib qızı

(imza)

“ _ ” _____ 20_-ci il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

Zeynalov Nizami Allahverdi oğlu

(imza)

“ _ ” _____ 20_-ci il



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA ELMİN İNKİŞAFI FONDU

**Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun
Elmi-tədqiqat layihələri üzrə əsas qrant müsabiqəsinin
(EİF-ETL-2020-2(36)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə**

YEKUN ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **Normal alkanların sənaye əhəmiyyətli məhsullara selektiv oksidləşməsi üçün yaddaş effeətinə malik nanokatalizatorların yaradılması**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Zeynalov Nizami Allahverdi oğlu**

Qrantın məbləği: **50 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EİF-ETL-2020-2(36)-16/09/4-M-09**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **30 aprel 2021 – ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **12 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 iyun 2021-ci il– 01 iyun 2022-ci il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

Diqqət! Uyğun məlumat olmadığı təqdirdə müvafiq bölmə boş buraxılır

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

1	Layihənin həyata keçirilməsi üzrə yerinə yetirilmiş işlər, istifadə olunmuş üsul və yanaşmalar
	<ol style="list-style-type: none">Xitozan əsaslı polimer daşıyıcının quruluşunun İQ-, SEM- spektroskopiya , Rentgen faza- analizi üsulları ilə öyrənilməsiN,N¹-metilen-bis-akrilamidlə tikilmiş və tikilməmiş xitozanın İQ-spektrləriXitozanın poli-4-vinilpiridinlə calaq sopolimeri əsasında alınan gəlin İQ- spektrləriXitozanın və benzil xloridlə kvaternizə olunmuş xitozanın SEM görüntüləriXitozanın və kvaternizə olunmuş xitozanın RF diaqrammalarıİlkin poli-4-vinilpiridin SEM quruluşuPoli-4-vinilpiridin və onun dördlü duzunun İQ-spektriTikilmiş poli-4-vinilpiridin SEM quruluşunun öyrənilməsiTikilmiş poli-4vinilpiridin İQ-spektriTikilmiş poli-4-vinilpiridin - nikel gel kompleksinin SEM quruluşunun tədqiqiTikilmiş poli-4-vinilpiridin manqanla kompleksinin SEM quruluşuTikilmiş poli-4-vinilpiridin nikellə kompleksinin difraktoqrammasıN,N¹-metilen-bis-akrilamidlə tikilmiş poli-4-vinilpiridin manqanla kompleksinin difraktoqramması

14. Tikilmiş poli-4-vinilpiridinin nikellə kompleksinin İQ-spektri
15. Tikilmiş poli-4-vinilpiridinin manqanla kompleksinin İQ-spektri

İstifadə olunmuş üsul və yanaşmalar

1. Xitozanın N,N'-metilen-bis -akrilamidlə tikilmə prosesi mövcud metodika üzrə həyata keçirilmiş və reaksiyanın mexanizmi İQ-spektroskopiya üsulu ilə öyrənilmişdir.
2. Xitozanın poli-4-vinilpiridinlə calaq sopolimerinin sintezi laboratoriya şəraitində müvafiq metodikaya uyğun aparılmış və alınmış birləşmələrin quruluşları İQ-, SEM- spektroskopiya və RF –analizi üsulları ilə tədqiq edilmişdir.
3. İlkin poli-4-vinilpiridinin və onun dördlü duzlarının alınması mövcud metodikaya əsaslanmış inert azot qaz mühitində aparılmışdır. İlkin polimerin və kvaternizə olunmuş nümunələrinin quruluşları İQ-, SEM- spektroskopiya üsulları ilə öyrənilmişdir.
4. Xitozan və poli-4-vinilpiridinə nikel və manqan duzlarının immobilizə olunması laboratoriya şəraitində müvafiq metodikaya uyğun aparılmışdır. Alınmış metal polimer komplekslərin quruluşları İQ-, SEM- spektroskopiya və RF-analizi üsulları ilə tədqiq edilmişdir.

2

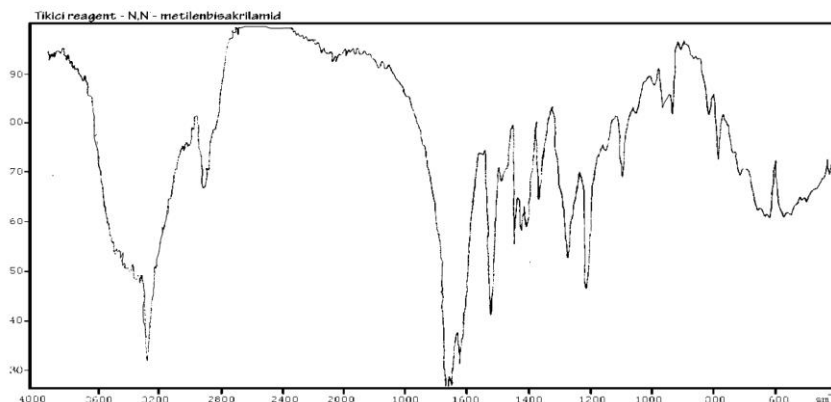
Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (faizlə qiymətləndirməli)

Plan üzrə sonuncu rüb üçün nəzərdə tutulan elmi- tədqiqat işlərin təxminən 85%-i yerinə yetirilmişdir.

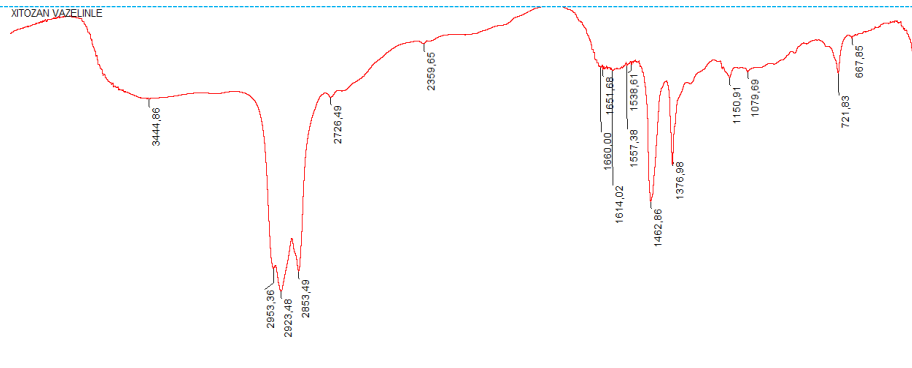
3

Hesabat dövründə alınmış **elmi nəticələr** (onların yenilik dərəcəsi, elmi və təcrübi əhəmiyyəti, nəticələrin istifadəsi və tətbiqi mümkün olan sahələr aydın şəkildə göstərilməlidir)

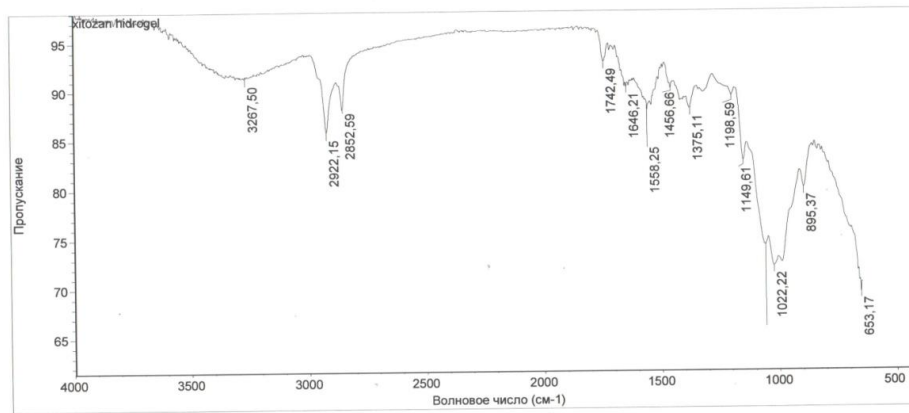
Xitozanın N,N'-metilen-bis-akrilamidlə tikilmə prosesinin mexanizmini müəyyənləşdirmək üçün ilkin maddələrin və tikilmiş polimerin FTİR-spektroskopiya üsulu ilə tədqiqi aparılmışdır (şəkil 1, 2, 3). Xitozan makromolekulundakı funksional qruplara aid olan udulma zolaqlarının qiymətinin dəyişməsinə əsasən tikilmə prosesinin ehtimal olunan mexanizmi müəyyənləşdirilmişdir.



Şəkil 1. N,N'-metilen-bis-akrilamidin İQ spektri.



Şəkil 2. Xitozanın İQ spektri

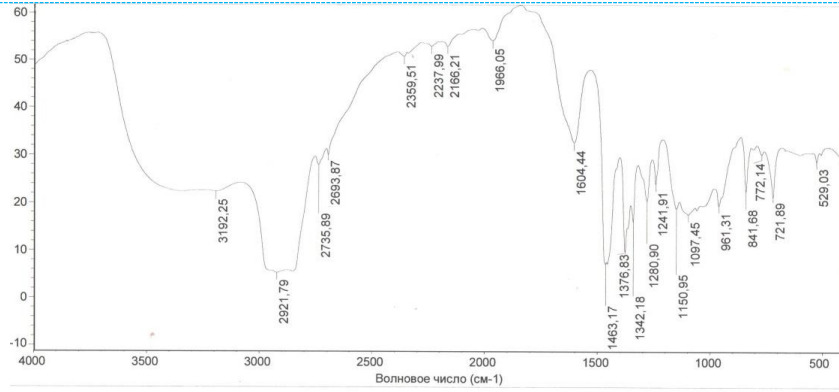


Şəkil 3. Tikilmiş xitozanın İQ spektri

Xitozanın tikilməsində istifadə olunan tikici agent MBAA-in də İQ spektri çəkilmiş və müqayisələr aparılmışdır (şəkil 2). Yəni tikilmə prosesində polimer zəncirinin və tikici agentin hansı funksional qruplarının iştirak etməsi müəyyən olunmuşdur. Belə ki, XZ-nin İQ spektrində -NH_2 qruplarına məxsus $3500\text{-}3300\text{ sm}^{-1}$ və $1390\text{-}1000\text{ sm}^{-1}$ tezlikli udma zolaqları müşahidə olunur. Həmçinin -OH rabitələrinin valent titrəməsini göstərən $1320\text{-}1387\text{ sm}^{-1}$ oblastda orta intensivlikdə geniş udma zolağı müşahidə olunur. 1415 sm^{-1} və 1707 sm^{-1} udma zolağına məxsus kiçik piklər C=O qruplarına məxsusdur. Bundan başqa amid qruplarına məxsus 1655 sm^{-1} udma zolağı müşahidə olunur. Tikici agentin tərkibində isə >C=O qrupu ilə əlaqələnmiş $\text{CH}_2\text{=CH-}$ qrupuna xarakterik olan udma zolağı $1600\text{ - }1680\text{ sm}^{-1}$ intervalında intensiv udulma verir. Polimer tikildikdə ikiqat rabitənin açılması nəticəsində $\text{CH}_2\text{=CH-}$ qrupu $\text{-CH}_2\text{-CH-}$ qrupuna çevrilir. Bu zaman spektrdə $\text{CH}_2\text{=CH-}$ qrupuna məxsus tezliyin azalması və $\text{-CH}_2\text{-CH-}$ qrupuna aid tezliyin ($\text{-CH}_2\text{- }1465\text{ sm}^{-1}$, $\text{>CH-}1340\text{ sm}^{-1}$) artması müşahidə olunur. Polimer tikildikdən sonra həmçinin İQ spektrində amid qruplarına məxsus 1655 sm^{-1} udma zolağı itir.

Xitozan və N,N'-metilen-bis-akrilamid alınan hidrogellərin tərkibindəki funksional qruplara məxsus udulma zolaqlarının İQ-spektroskopiya üsulları ilə analizindən müəyyən edilmişdir ki, polimerin tikilməsi, onun tərkibindəki amin qruplarının hidrogen atomunun tikiici agentin -CH qrupuna birləşməsi hesabına baş verir.

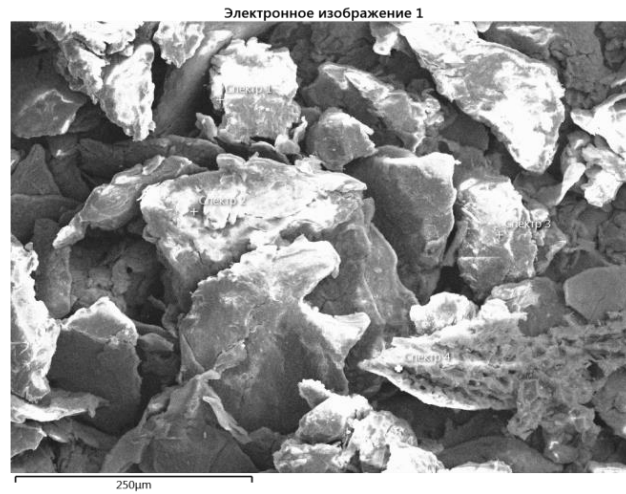
Xitozanın poli-4-vinilpiridinlə, daha doğrusu onun monomeri ilə calaq olunması homogen fazada azo-bis-izoyağ turşusunun dinitrili inisiyatorunun iştirakı ilə aparılmışdır. Spektral analizin nəticələrinə görə $3500\text{-}3200\text{ sm}^{-1}$ ətrafındakı absorbsiya titrəmələri O-H və N-H qrupları arasında intermolekulyar hidrogen rabitələrinin varlığı sübut olunur. Calaq sopolimer məhsulunda 2197 və $750\text{-}823\text{ sm}^{-1}$ oblastında (aromatik halqaya xarakterik) poli-4-vinilpiridin zəncirinə uyğun iki müxtəlif rabitə zolağı müşahidə edilmişdir (şəkil 4).



Şəkil 4. Xitozanın poli-4-vinilpiridinlə calaq sopolimeri əsasında alınan gəlin İQ-Furye spektri

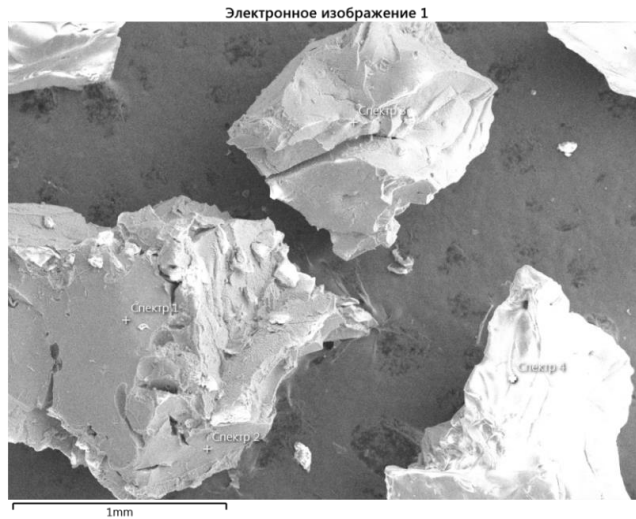
Calaq olunmadan sonra xitozana identik olan 3191 cm^{-1} udma zolağı itərək 3400 cm^{-1} oblastında intensivliyi artır. Poli-4-vinilpiridin xitozana kovalent rəbitə ilə calaq olunması monomerin polimerləşməsi ilə 2 formada - zəncirin həm uc qrupları ($-\text{CH}_2-$) həm də son qrupları ($-\text{CH}-$) hesabına baş verir.

Xitozanın və calaq sopolimer məhsulun səth morfoloqiyası SEM üsulu ilə öyrənilmişdir (şəkil 5). Xitozanın calaq məhsulunda səthin hamarlaşaraq poli-4-vinilpiridin təbəqələri ilə örtüldüyü müşahidə olunur.



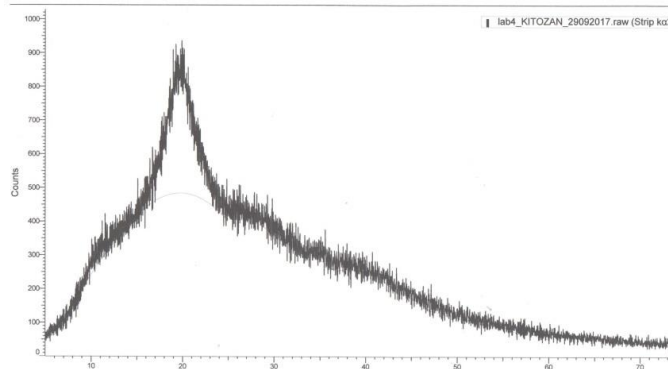
Şəkil 5. Xitozanın poli-4-vinilpiridin ilə calaq sopolimerinin SEM görüntüsü

SEM şəkillərinə əsasən xitozana poli-4-vinilpiridin calaq olunması səthdə baş verir ki, bu da onun kristallığının artmasına səbəb olur. Belə ki, səthin yüksək kristallığı poli-4-vinilpiridin daxilə diffuziyasını çətinləşdirir. Səthdə baş verən struktur dəyişikliyi kvaternizə olunmuş xitozanın da SEM görüntülərində aydın müşahidə olunur (şəkil 6).



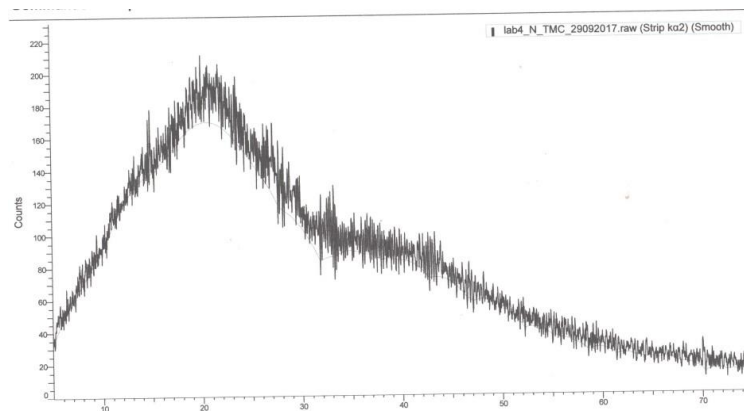
Şəkil 6. Kvaternizə olunmuş xitozanın SEM görüntüsü

Xitozanın poli-4-vinilpiridin ilə calaq sopolimerinin benzilxlorid ilə kvaternizə olunmasından alınan yeni növ kompozitlərin rentgen analiz spektrləri çəkilmişdir. Qeyd etdiyimiz kimi calaq olunmadan sonra kristallıq dərəcəsinin artması müşahidə olunur ki, bu da özünü nümunələrin müqayisəli rentgen-faza quruluş tədqiqində göstərir (şəkil 7,8).



Şəkil 7. Xitozanın rentgen-faza diaqramması

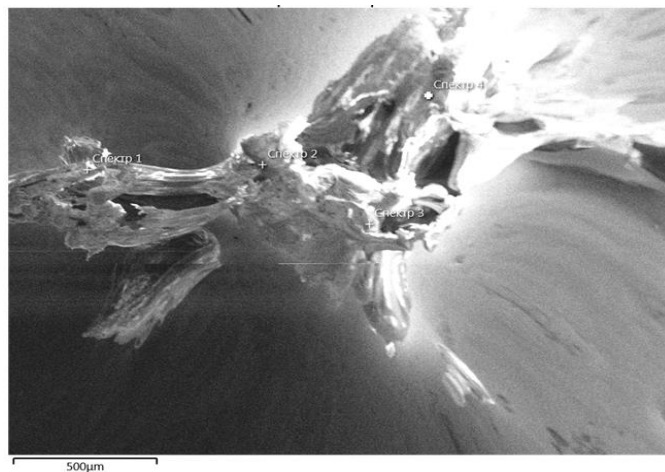
Calaq sopolimerin kristallıq dərəcəsinin təxminən 10-14% artması baş verir. Ümumiyyətlə hər iki nümunə yüksək formada amorf luq nümayiş etdirirlər.



Şəkil 8. Kvaternizə olunmuş xitozanın rentgen-faza diaqramması

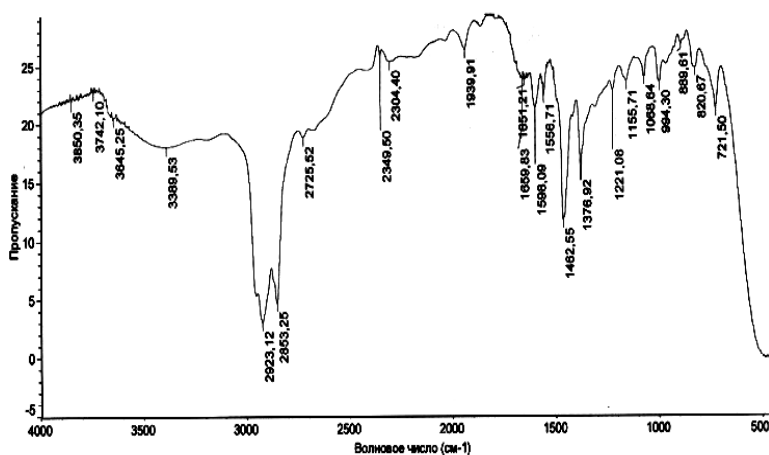
Təcrübələr zamanı sintez olunmuş xitozan və poli-4-vinilpiridin əsaslı calaq sopolimerin İQ-, RFA spektroskopiyaya ilə spektral analizi, eləcə də, SEM vasitəsilə səth morfolojiyalarının tədqiqi göstərir ki, sintez olunmuş calaq sopolimerlərin tərkibində ilkin maddələrə (həm xitozan, həm də poli-4-vinilpiridinə aid) xarakterik realizə olunmuş funksional qrupların intensiv udulma zolaqları müşahidə olunur.

Poli-4-vinilpiridin morfolojiyasını öyrənmək məqsədi ilə SEM analiz üsulundan istifadə olunmuşdur. Əldə olunmuş nəticələrdən belə qənaətə gəlinmişdir ki, ilkin polimer xaotik quruluşa malikdir (şəkil 9).

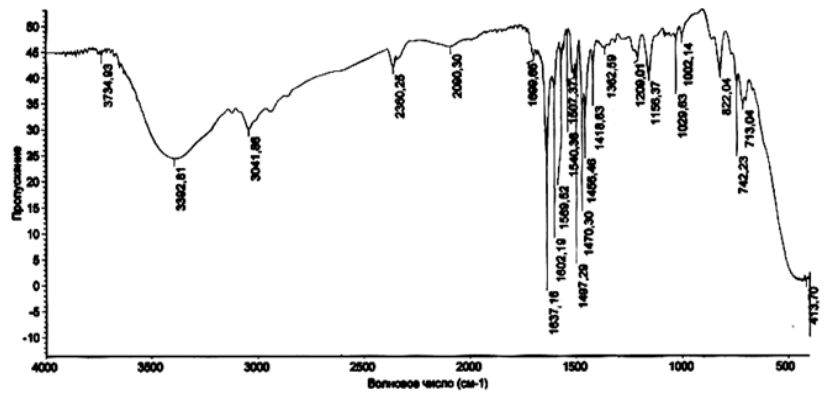


Şəkil 9. İlkin poli-4-vinilpiridin SEM quruluşu

Kvaternizə reaksiyasına daxil olmuş piridin funksional qruplarının miqdarını təyin etmək üçün İQ-spektroskopiyaya üsulundan istifadə edilmişdir. Bu spektrlərin analizi zamanı müəyyən olunmuşdur ki, polivinilpiridin spektrində 1598 cm^{-1} deformasiya titrəmə sahəsi var və bu sahə azad piridin qruplarına aiddir (şəkil 10).



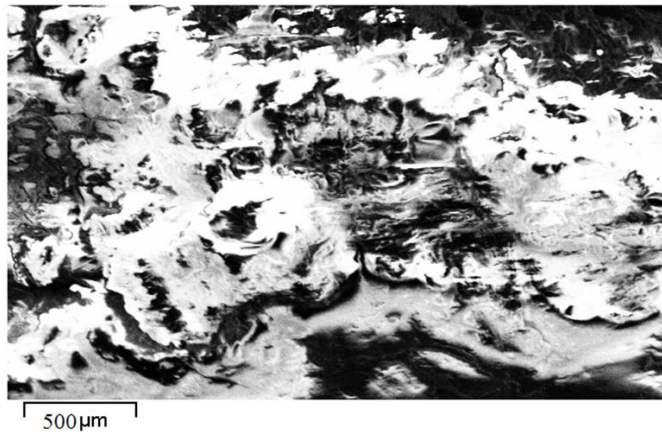
Şəkil 10. Poli-4vinilpiridin İQ-



Şəkil 11. Poli-4-vinilpiridinin dördlü duzunun İQ-spektri

Bu sahə poli-4-vinilpiridinin dördlü duzu ilə alınmış nümunələrində mövcud deyil. Kvaternizə edilmiş piridin qrupları üçün 1637 cm^{-1} (şəkil 11) sahə analitik və xarakterikdir və bu sahə poli-4-vinilpiridinin İQ-spektrində müşahidə edilmir.

Tikilmiş poli-4-vinilpiridinin SEM təsiri çəkilməmiş və onun nizamlı quruluşa malik olduğu müəyyən edilmişdir (şəkil 12). Tikilmiş polimerin nizamlı quruluşda olması onun torvari quruluş əmələgətirməsi ilə bağlıdır.



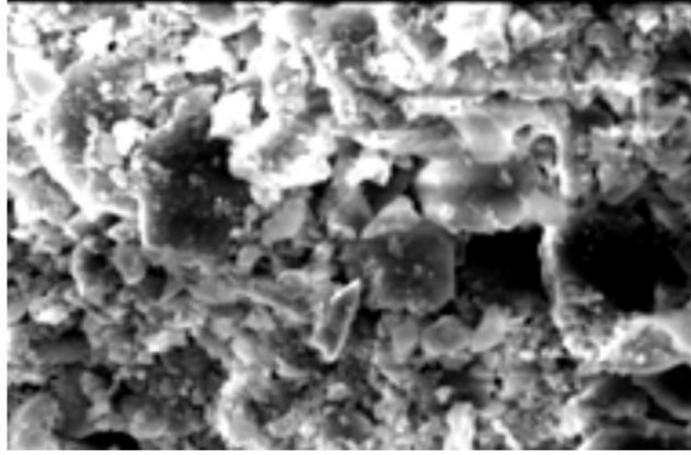
Şəkil 12. Tikilmiş poli-4-vinilpiridinin SEM quruluşu

Tikilmə reaksiyasına daxil olmuş tikici aqentin miqdarını təyin etmək üçün tərəfimizdən poli-4-vinilpiridin polimeri üçün xüsusi metodika işlənilib hazırlanmışdır.

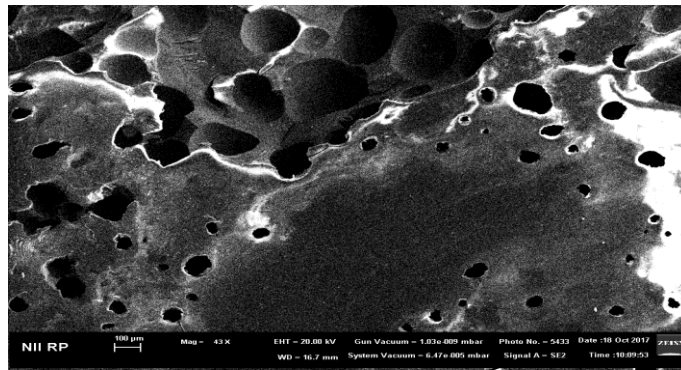
Hazırlanmış metodikada 1%-dən 20%-dək miqdarı dəyişən N,N/-metilen bis akrilamid ilə tikilmiş, kvaternizə olunmuş poli-4-vinilpiridin nümunələrinin İQ-spektrləri çəkilməmiş və kvaternizə olunmuş polimerin İQ-spektri ilə müqayisə edilmişdir və müəyyən olunmuşdur ki, tikici agentin spektrində 1540 və $1670 \text{ (D}_1\text{)} \text{ cm}^{-1}$ sahələr müşahidə edilir. Bu titrəmələr karbamid qrupunun N-H və C=O birləşmələrinə aiddir (şəkil 13).

Aparılmış tədqiqatlar göstərmişdir ki, tikici agentin miqdarını artırıdığımız xarakterik olan sahələrin intensivliyi artır.

Poli-4-vinilpiridinə metal əlavə (şəkil 14,15) olunduqdan sonra onun quruluşunda qanunauyğunluq müşahidə olunur, təsvirdəki domenlərin sferik forma ölçüləri 3-5 mikron arasında dəyişir. Daha kiçik hissəciklərin ölçüləri isə 15-20 nm təşkil edir. Bu nanohissəciklər ultradispers olduğuna görə metal nanohissəcikləri polimer üzərində eyni dərəcədə paylanır.

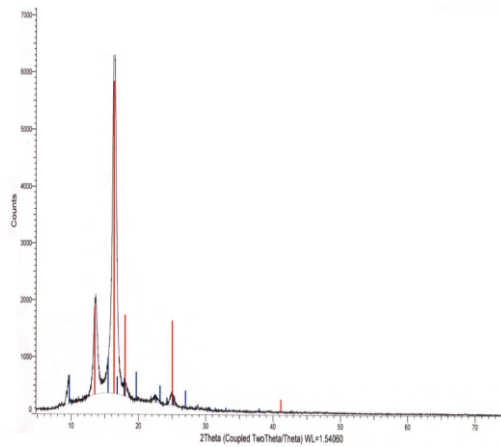


Şəkil 13. Tikilmiş poli-4-vinilpiridin-Ni kompleksinin SEM quruluşu

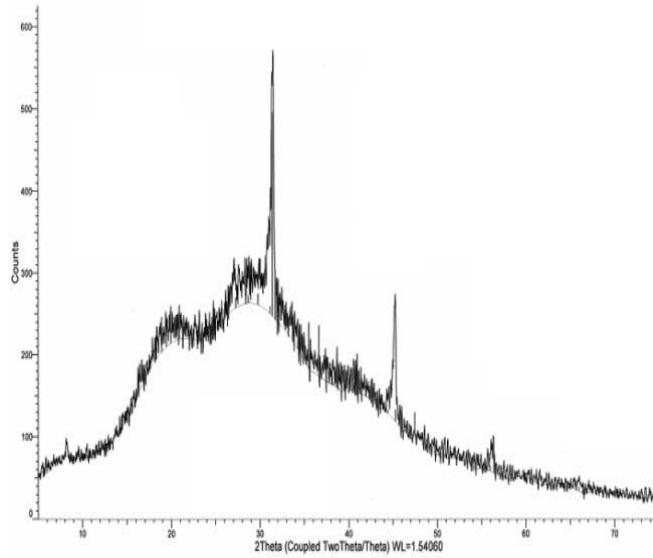


Şəkil 14. Tikilmiş poli-4-vinilpiridin-Mn kompleksinin SEM

Rentgenoqrafik analiz metodu vasitəsi ilə tikilmiş polimer-metal komplekslərinin quruluşları öyrənilmişdir (şəkil 15,16).



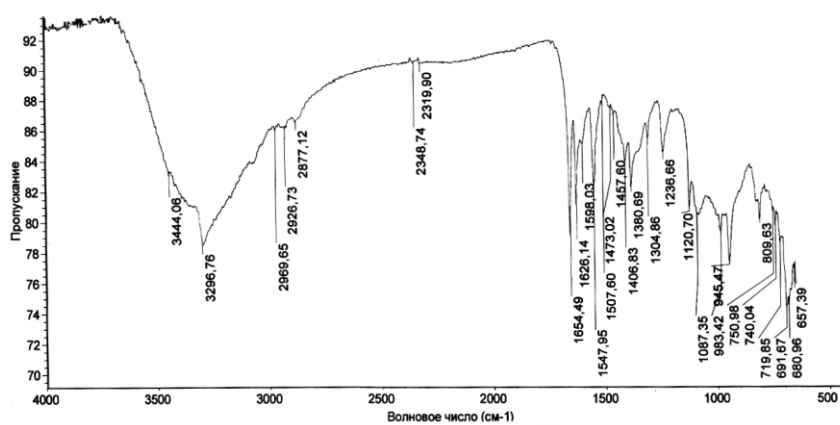
Şəkil 15. Tikilmiş poli-4-vinilpiridin-Ni kompleksinin difraktoqramması



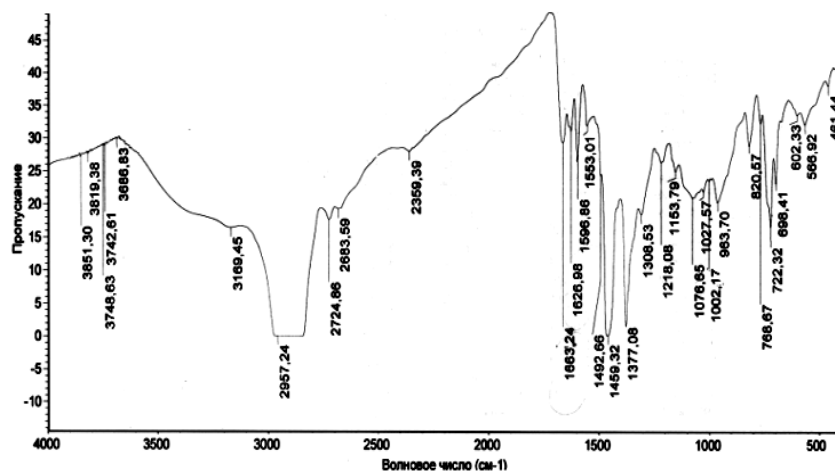
Şəkil 16. N,N'-metilen-bis-akrilamid ilə tikilmiş poli-4-vinilpiridin-Mn kompleksinin

Müəyyən olunmuşdur ki, metal-polimer kompleksində metalın miqdarı az olduqda polimer domenlərinin ölçülərində azalma baş verir, yəni metal ionları polimerə nəzərən molekullararası tikici rolunu oynayır. Metal-polimer kompleksinin tərkibində metalın miqdarı artdıqca sistemdə makromolekulyar komplekslər əmələ gəlir ki, bu da metal ionlarının makromolekulalar arasındakı tikici rolunu oynadığını göstərir.

Şəkil 17-də tikilmiş poli-4-vinilpiridin-Ni kompleksinin İQ-spektrinin təsviri verilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi kvaternizə edilmiş piridin qrupları üçün 1637 cm^{-1} sahə analitik və xarakterikdir. Burada 1626 cm^{-1} müşahidə edilən udma zolağı poli-4-vinilpiridin-Ni kompleksinin qarşılıqlı əlaqəsini ifadə edir.



Şəkil 17. Tikilmiş poli-4-vinilpiridin-Ni kompleksinin İQ-spektri



Şəkil 18. Tikilmiş poli-4-vinilpiridin-Mn kompleksinin İQ-spektri

Mn/P4VP metal-polimer kompleksinin İQ spektrindən görüldüyü kimi $1663,24 \text{ cm}^{-1}$ intensiv udma zolağı müşühidə edilir ki, bu da metal-polimerə xarakterik olan analitik zolaqdır.

- 4 Layihə üzrə **elmi nəşrlər** (elmi jurnallarda məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materiallarında məqalələr, tezislər) (dərc olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə, uyğun məlumat - jurnalın adı, nömrəsi, cildi, səhifələri, nəşriyyat, indeksi, İmpact Factor, həmmüəlliflər və s. bunun kimi məlumatlar - ciddi şəkildə dəqiq olaraq göstərməlidir) **(surətlərini kağız üzərində və CD şəklinə əlavə etməli!)**

1. Aygun Isazade. A short overview on Poly(vinylpyridine) and Manganese based complexes as efficient catalysts in organic synthesis. "Proceedings of Azerbaijan high technical educational institutions". 2022, V.13, No.2, pp: 18-24.
<https://zenodo.org/record/6342337#.Yot7u8NBxaQ>
DOI: 10.36962/PAHTEI
2. Aygun Isazade. A short overview on oxidation of n-alkanes on various catalysts and C-H bond activation. "Processes of Petrochemistry and oil Refining journal". 2022, V.23, No.1, pp: 99-105.
<http://www.ppor.az/jpdf/11-Isazada-1-2022.pdf>
3. A.F.Isazade, U.A.Mammadova, M.M.Asadov, N.A.Zeynalov, D.B.Tagiev, S.A.Mammadova. Effect of the composition of a manganese-containing polymer catalyst on the kinetics of the oxidation reaction of n-heptane with molecular oxygen, "Azerbaijan Chemical journal". 2022, No.1, pp: 41-50.
<https://akj.az/uploads/documents/AFIsazade.pdf>
doi.org/10.32737/0005-2531-2022-1-41-50

5 İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər

6 Layihə üzrə ezamiyyətlər (ezamiyyə baş tutmuş təşkilatın adı, şəhər və ölkə, ezamiyyə tarixləri, həmçinin ezamiyyə vaxtı baş tutmuş müzakirələr, görüşlər, seminarlarda çıxışlar və s. dəqiq göstərməlidir)

7 Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak (əgər varsa)

8	Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak (burada doldurmalı)
9	Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s. çıxışlar) (məlumat tam şəkildə göstərilməlidir: a) məruzənin növü: plenar, dəvətli, şifahi və ya divar məruzəsi; b) tədbirin kateqoriyası: ölkədaxili, regional, beynəlxalq) (burada doldurmalı)
10	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar, komplektləşdirmə məmulatları
11	Yerli həmkarlarla əlaqələr
12	Xarici həmkarlarla əlaqələr <i>Layihə mövzusu üzrə Türkiyə İstanbul Universiteti və Rusiya Elmlər Akademiyası, akad. A.V. Topçiyev adına Neft-Kimya Sintezi İnstitutu ilə əlaqələr yaradılmış və mütəmadi olaraq müzakirələr aparılır.</i>
13	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı (əgər varsa) <i>Layihənin mövzusunə uyğun olaraq işçi İsazadə Aygün fəlsəfə doktorluğu hazırlığı üzrə elmi tədqiqat işlərini davam etdirir.</i>
14	Sərgilərdə iştirak (əgər baş tutubsa)
15	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi (əgər baş tutubsa)
16	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. (məlumatı tam şəkildə göstərilməlidir)

SİFARİŞÇİ:

Elmin İnkişafı Fondu

Baş məsləhətçi

Quliyeva Mülayim Sahib qızı

(imza)

“ _ ” _____ 20__ -ci il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

Zeynalov Nizami Allahverdi oğlu

(imza)

“ _ ” _____ 20__ -ci il