



# AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA ELMİN İNKİŞAFI FONDU

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında  
Elmin İnkişafı Fondunun  
Gənc alim və mütəxəssislərin 3-cü qrant müsabiqəsinin  
(EIF/GAM-3-2014-6(21)) qalibi olmuş layihənin yerinə  
yetirilməsi üzrə

## YEKUN ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: Neft və bitki əsaslı üzvi turşular arasında yanacaq komponentlərinin, antistatik aşqarların sintezi və tədqiq

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Abdullayeva Nərminə Rüfət qızı**

Qrantın məbləği: **15 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF/GAM-3-2014-6(21)-24/07/4-M-08**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **04 dekabr 2015-ci il**

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

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 yanvar 2016-cı il – 01 yanvar 2017-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

*(burada doldurmalı)*

- 1. Texniki təbii neft turşusunun Cr, Ni, Co, Zn, Ca, Mn, Ba, Cu, və Pb duzları sintez olunub.**
- 2. Alınmış duzların fiziki-kimyəvi xassələri tədqiq olunub.**
- 3. Sintez olunmuş duzlar Л markalı dizel yanacağına 0.1% miqdarında əlavə olunub.**
- 4. Karbohidrogen yanacaqda duz məhlullarının antistatik effekti ЭЛ-4М cihazında ölçülüb.**
- 5. Ən yüksək antistatik effektə malik olan duzlar müəyyən olunub.**
- 6. Nitroalkanlar sintez olunub.**
- 7. Alınmış nitroalkanların fiziki-kimyəvi xassələri tədqiq olunub.**
- 8. Sintez olunmuş nitroalkanlar Л markalı dizel yanacağına 0.001% miqdarında əlavə olunub**
- 9. Karbohidrogen yanacaqda nitrolaknların antistatik effekti ЭЛ-4М cihazında ölçülüb.**
- 10. Neft turşusunun ən yüksək antistatik effektə malik olan metal duzları ilə nitroalkanların**

kompleksləri sintez olunub.

11. Komplekslər Л markalı dizel yanacağına 0.001% miqdarında əlavə olunub.
12. Karbohidrogen yanacaqda komplekslərin antistatik effekti ЭЛ-4М cihazında ölçülüb.
13. Ən yüksək antistatik effektdə malik olan nitrolakanlar və komplekslər müəyyən olunub.
14. Karbohidrogen yanacaqda komplekslərin antistatik effektinin zamanla dəyişməsi tədqiq olunub
15. Neft turşusunun ən yüksək antistatik effektdə malik olan metal duzları ilə Cr, Ni, Co) nitroalkanların komplekslərinin karbohidrogen yanacaqda antistatik effektinin uzun zamanla dəyişməsi tədqiq olunub.
16. Karbohidrogen yanacaqda komplekslərin antistatik effekti ЭЛ-4М cihazında ölçülüb.
17. Dünya miqyasında biodizel yanacağının yaradılmasında istifadə olunan bitki yağları və onların istifadə perspektivləri haqqında ədəbiyyat icmalı araşdırılaraq respublikamızda geniş ehtiyatları olan bitki yağları seçilmişdir.
18. Seçilmiş bitki yağlarından gələcəkdə dizel yanacağına qatılmaq məqsədi ilə oksiefirlərin sintezində istifadə olunacaq turşular ayrılmışdır.
19. Bitki yağlarından ayrılmış turşuların fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. Bitki yağlarından ayrılmış turşuların infraqırmızı spektroskopiyaya üsulu ilə (İQ) tərkibləri təsdiq edilmişdir.
20. Texniki təbii neft turşusunun və müxtəlif bitki yağlarından ayrılmış turşuların propilen oksidi ilə oksiefirləri sintez olunmuşdur.
21. Sintez olunmuş oksiefirlərin tərkibi İQ-spektroskopiyaya üsulu ilə təsdiq olunmuşdur
22. Sintez olunmuş oksiefirlərin çıxımları və fiziki-kimyəvi göstəriciləri öyrənilmişdir
23. Sintez olunmuş oksiefirlər Л markalı dizel yanacağına 1-10 % qədər əlavə olunaraq kompozisiya tərkibli yanacağın keyfiyyət göstəriciləri öyrənilmişdir
24. Xüsusi stenddə kompozisiya tərkibli yanacağın sənaye sınağı keçirilmişdir

Texniki təbii neft turşusunun müxtəlif metal duzlarının sintezi karbohidrogen həlledici (benzin) mühitində aparılıb. Sintezlər karbohidrogen mühitdə aparıldığından alınmış duzların tərkibinə qeyri üzvi anionlar daxil deyil. Alınmış duzların tərkibindən hidrat su molekullarının çıxarılması məqsədi ilə, onlar 130-140<sup>0</sup>C temperaturda iki saat ərzində qızdırılmışdır.

Nitraşlaşdırıcı agentin polivariantlığı ilə əlaqəli olaraq olefinlərin nitrolaşma reaksiyası natrium nitritin iştirakı ilə aparılmışdır. Nitrolaşma reaksiyasının yüksək ekzotermik effektlə getdiyini nəzərə alaraq optimal temperatur rejimi 65-90 <sup>0</sup>C seçilmişdir. Olefinin quruluşundan asılı olaraq daha asan və tam nitrolaşmaya məruz qalan olefinlər müəyyən olunmuşdur.

Nitroalkanlarla neft turşularının ən yüksək antistatik effektdə malik olan Cr, Ni və Co duzlarının komplekslərinin elektrik keçiriciliklərinin ölçülməsi ЭЛ-4М cihazında aparılıb. Günəbaxan, qarğıdalı, pambıq və soya yağlarının tərkibindən turşuların ayrılması üçün klassik hidroliz üsulundan istifadə olunmuşdur. Fiziki-kimyəvi həssələri standart analiz üsulları ilə təyin olunmuşdur.

Oksiefirlərin sintezi katalizator qismində çıxış edən quru NaOH-ın iştirakı ilə kiçik laboratoriya avtoklavında, təzyiqin sərbəst şəkildə artması şəraitində aparılmışdır. Sintez olunmuş oksiefirlərin İQ-spektrləri UR-20 spektrometrində 700-4000 sm<sup>-1</sup> dalğa rəqəmləri diapazonunda çəkilmişdir. Bütün nümunələrin bir biri ilə identik olmaları və mürəkkəb efirlərə aid olduqları təsdiqlənmişdir.

Dizel yanacağının keyfiyyət göstəricilərinin tədqiqi standart analiz üsulları ilə aparılmışdır. Kompozisiya tərkibli yanacağın sənaye miqyasında QAZ 3302111 markalı nəqliyyat vasitəsində sınağı italiya istehsalı olan SMOKEmeter-495/01 qazanalizatorunda optik ölçmə üsulu ilə aparılmışdır.

2	Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (faizlə qiymətləndirməli)
	(burada doldurmalı)  <b>100%</b>
3	Hesabat dövründə alınmış <b>elmi nəticələr</b> (onların yenilik dərəcəsi, elmi və təcrübi əhəmiyyəti, nəticələrin istifadəsi və tətbiqi mümkün olan sahələr aydın şəkildə göstərilməlidir)
	(burada doldurmalı) <b>Yanacaqlarda asan həll olan və tərkibində su molekulları saxlamayan texniki təbii neft turşusunun müxtəlif metal duzları sintez olunub. Sintez olunmuş duzlar Л markalı dizel yanacağına 0.1% miqdarında əlavə olunub. Hazırlanmış məhlullar plastik qablarda 30 sutka ərzində otaq temperaturunda saxlanılaraq onların antistatik xassələrinin dəyişməsi tədqiq olunub. Ölçmələr nəticəsində müəyyən olunub ki, kationun xarakterindən asılı olaraq aşqarların antistatik göstəriciləri kəskin fərqlənir. . Ən yüksək antistatik effektə texniki təbii neft turşusunun Cr və Ni duzlarının, digər sintez olunmuş duzların isə nisbətən zəif antistatik effektə malik olmaları müəyyən olunub.</b> <b>Normal və izoquruluşlu olefinlər nitrolaşma reaksiyasına məruz qalaraq nitroalkanlar sintez olunub. Alınmış nitroalkanlar Л markalı dizel yanacağına 0.001% miqdarında əlavə olunaraq karbohidrogen yanacağın elektrik keçiriciliyi müəyyən olunub. Məlum olub ki, nitroalkanlar əlavə olunduqda yanacağın elektrik keçiriciliyi 0-dan 156-ı pSm/m qədər yüksəlir. Neft turşusunun ən yüksək antistatik effektə malik olan Cr, Ni, Co duzları ilə nitroalkanların kompleksləri sintez olunaraq Л markalı dizel yanacağına 0.001% miqdarında əlavə olunaraq karbohidrogen yanacağın elektrik keçiriciliyi müəyyən olunub. Məlum olub ki, sintez olunmuş komplekslərin tərkibində olan metal kationunun valentliyindən asılı olaraq yanacağın elektrik keçiriciliyi dəyişir. Müəyyən olunub ki, həm kompozisiyaların hazırlandığı gün həm də bir müddət saxlandıqda ən yüksək antistatik effekt tərkibində Cr kationu saxlayan komplekslər göstərir.</b> <b>Nitroalkanlarla neft turşularının ən yüksək antistatik effektə malik olan Cr, Ni və Co duzlarının komplekslərinin 120 sutka ərzində elektrik keçiricilikləri tədqiq olunmuşdur. Məlum olmuşdur ki, onların bu müddət ərzində antistatik effektləri yüksək dərəcədə qoruyub saxlanılır, hətta bəzi hallarda daha effektiv yüksəliş müşahidə olunur.</b> <b>Günəbaxan, qarğıdalı, pambıq və soya yağlarından tərkibində su molekulları saxlamayan turşular ayrılmışdır. Alınmış bitki turşularının tərkibləri infraqırmızı şualanma (İQ) üsulu ilə təsdiqlənmişdir. Nümunələrin İQ spektrləri UR-20 spektrometrində 700-4000 sm<sup>-1</sup> dalğa rəqəmləri diapazonunda çəkilmişdir. Bütün nümunələrin bir biri ilə identik olmaları və üzvi turşulara aid olduqları təsdiqlənmişdir.</b> <b>Kompozisiya tərkibli yanacağın istifadəsi nəticəsində setan ədədinin, kinematik özlülüyün, alışma temperaturunun və sıxlığının artırılması, eyni zamanda da kükürdün, aromatik karbohidrogenlərinin miqdarının və donma temperaturunun aşağı düşməsi təsdiqlənmişdir. Oksigen tərkibli yani kompozisiya tipli yanacağın istifadəsi ilə yanacağın keyfiyyət göstəriciləri yaxşılaşdırılmışdır.</b> <b>Oksiefirləri dizel yanacağına 10% miqdarında əlavə etməklə sənaye miqyasında QAZ 3302111 markalı nəqliyyat vasitəsində sınaqlar keçirilərək təsdiqlənmişdir ki, sınaq zamanı əmələ gələn tüstünün miqdarı 9.7 % təşkil edir. Bu da təmiz dizel yanacağının yanması zamanı əmələ gələn tüstüdən 31% azdır.</b>

	<p><b>Sintez olunmuş texniki təbii neft turşusunun metal duzlarını və onların nitrobirləşmələr ilə kompozisiyalarını şəffaf neft məhsullarına antistatik aşqarlar qismində əlavə etdikdə təyyarələrin, avtomobillərin yanacaq baklarının, rezervuarların doldurulub boşaldılması zamanı yanacaqların sürətli və təhlükəsiz nəqli təmin olunmuş olur.</b></p> <p><b>Sintez olunmuş oksiefirləri şəffaf neft məhsullarına müəyyən miqdarda əlavə etməklə, dizel mühərrik yanacaqlarında tətbiq olunmaqla ətraf mühitin ekoloji gərginlik məsələsi qismən azalmış olur.</b></p>
4	<p>Layihə üzrə <b>elmi nəşrlər</b> (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, Impact Factor, həmmüəlliflər və s. bunun kimi məlumatlar - ciddi şəkildə dəqiq olaraq göstərilməlidir) <i>(surətlərini kağız üzərində və CD şəklinə əlavə etməli!)</i></p> <p><i>(burada doldurmalı)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Texniki təbii neft turşusunun müxtəlif metal duzlarının sintezi və Л markalı dizel yanacağında antistatik aşqar kimi tədqiqi.</b> Gənc Alimlərin Əsərləri jurnalı – Çapdan çıxıb.</li> <li><b>2. “Texniki neft turşusunun müxtəlif metal duzlarının antistatik effektinin zamanla dəyişməsinin tədqiqi” – tezis –“XXI əsrdə dünya elminin inteqrasiyası prosesləri” adlı gənclərin beynəlxalq forumu 10-14 oktyabr 2016 Gəncə, Azərbaycan.</b> Çapdan çıxıb.</li> <li><b>3. Синтез нитроалканов и комплексов на их основе, использование их в качестве антистатических присадок к дизельным топливам. – məqalə- jurnal «Мир Нефтепродуктов» - Moskva, Rusiya Federasiyası.</b> Çapa göndərilib.</li> <li><b>4. Bitki mənşəli xammal əsasında alternativ yanacaqlar. Neft Kimyası və Neft Emalı Prosesləri jurnalı – çapa qəbul olunub.</b></li> <li><b>5. Получение топлив композиционного состава при участии оксифиров. – məqalə - Jurnal - “АвтоГазоЗаправочный Комплекс + альтернативное топливо” - Moskva, Rusiya Federasiyası. Çapa göndərilib.</b></li> </ol>
5	<p>İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər</p> <p><i>(burada doldurmalı)</i></p> <p style="text-align: center;">-</p>
6	<p>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 göstərilməlidir)</p> <p><i>(burada doldurmalı)</i></p> <p><b>27 iyun 02 iyul 2016-cı il “Petkim” şirkəti İzmir, Türkiyə</b> <b>Məqsəd: tədqiqatların aparılması</b></p>
7	<p>Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak (əgər varsa)</p> <p><i>(burada doldurmalı)</i></p> <p style="text-align: center;">-</p>
8	<p>Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak</p> <p><i>(burada doldurmalı)</i></p> <p style="text-align: center;">-</p>
9	<p>Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s.</p>

	çıxışlar) (məlumat tam şəkildə göstərilməlidir: a) məruzənin növü: plenar, dəvətli, şifahi və ya divar məruzəsi; b) tədbirin kateqoriyası: ölkədaxili, regional, beynəlxalq) (burada doldurulmalı) <b>“Texniki neft turşusunun müxtəlif metal duzlarının antistatik effektinin zamanla dəyişməsinin tədqiqi” – tezis –“XXI əsrdə dünya elminin inteqrasiyası prosesləri” adlı gənclərin beynəlxalq forumu 10-14 oktyabr 2016 Gəncə, Azərbaycan.</b> <b>Şifahi məruzə</b> <b>Beynəlxalq kateqoriyalı</b>
10	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar, komplektləşdirmə məmulatları (burada doldurulmalı) <b>Noutbuk kompyuter- ACER TMP 256-MG</b> <b>Çoxfunksiyalı printer 3-ü 1-də HP Laserjet PRO 100 M125A</b> <b>06 aprel 2016-cı il</b>
11	Yerli həmkarlarla əlaqələr (burada doldurulmalı) -
12	Xarici həmkarlarla əlaqələr (burada doldurulmalı) -
13	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı (əgər varsa) (burada doldurulmalı) -
14	Sərgilərdə iştirak (əgər baş tutubsa) (burada doldurulmalı) -
15	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi (əgər baş tutubsa) (burada doldurulmalı) -
16	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. (məlumatı tam şəkildə göstərilməlidir) (burada doldurulmalı) -

**SİFARİŞÇİ:**

**Elmin İnkişafı Fondu**

**Baş məsləhətçi**

**Quliyeva Mülayim Sahib qızı**

**İCRAÇI:**

**Layihə rəhbəri**

**Abdullayeva Nərminə Rüfət qızı**

(imza)

“\_10\_”\_01\_2017\_-cı il

(imza)

“\_10\_”\_01\_2017\_-cı il

## YEKUN ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

### **Texniki təbii neft turşusunun müxtəlif metal duzlarının sintezi. Sintez olunmuş duzların arasında şəffaf neft məhsullarında ən yüksək antistatik effekt göstərən duzların seçilməsi.**

Neft turşuları müxtəlif sinif birləşmələrin sintezində geniş istifadə olunur. Neft turşularının əsasında alınan vacib birləşmələrdən bir qismi də naftenatlardır. Naftenatlar kimyəvi quruluş və alınma üsulu ilə seçilir. Naftenatların sintezi üç üsul ilə aparılır:

1. Metalların duz məhlullarının qələvi metalların neft duzları ilə reaksiyası
2. Tətqiq olunan metalların duz məhlulları ilə neft turşularının reaksiyası
3. Tətqiq olunan metalların duz məhlulları ilə neft turşularının qələvi mühitində reaksiyası

Qeyd olunan üsulların arasında üçüncü ən effektiv nəticələr verən üsuldur, xüsusən də ağır metalların neft duzlarının sintezi zamanı ondan geniş istifadə olunur.

Hal hazırda neft turşularının natrium duzu sabun istehsalında ən vacib xammaldır. Neft turşularının digər müxtəlif metal duzları da çox böyük tətbiqi maraq oyadır. Bunların arasında neft turşularının Ca, Ba, Al, Pb, Zn, Fe, Co, Mn və digər duzları qeyd etmək olar. Mühərrik və sürtgü yağlarına aşqar qismində neft turşularının Ba, Zn, Sn, Co və Ni duzları tövsiyyə olunurlar. Bunların istifadəsində yağların yuyucu, dispersləyici və stabillik xassələri yüksək olur və mühərrikin uzun müddət işləməsinə təmin olunmuş olur. Bu cəhətdən neft turşularının Ba duzunu xüsusən qeyd etmək lazımdır. Neft turşularının Fe, Co və Mn duzlarının dizel yanacağına əlavəsi zamanı avtomobillərin yanacaq sistemində divarlara çökən yanma məhsullarının əmələ gəlməsinin qarşısı alınmış olur. Neft turşularının Ba və Ca duzları rəngli örtüklərin və boyaların alınmasında tətbiq olunur. Neft turşularının Mn duzu karbohidrogenlərin oksidləşmə proseslərində effektiv katalizator kimi istifadə olunurlar [1].

Qrant işi çərçivəsində mən tərəfdən neft turşularının Cr, Ni, Co, Zn, Ca, Mn, Ba, Cu, və Pb duzlarının şəffaf neft məhsullarına antistatik aşqar qismində tətbiqi imkanları tətqiq olunur.

### Neft turşularının duzlarının sintezi

Xammal qismində 210-410<sup>0</sup>C qaynayan texniki təbii neft turşusundan (TTNT) istifadə olunmuşdur. TTNT-nin fiziki-kimyəvi xassələri cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1. Texniki təbii neft turşusunun fiziki-kimyəvi göstəriciləri

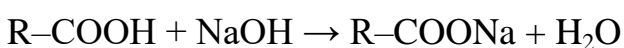
Adı	Sıxlığı, $\rho_4^{20}$ kq/m <sup>3</sup>	Şua sındırma əmsalı, $\eta_D^{20}$	Turşuluq ədədi, mqKOH/q	Donma temperaturu, °C	Molekula çəkisi
TTNK	950,0	1,4750	216,8	-34	258,3

TTNT duzlarının sintezi növbəti sıra ilə aparılmışdır:

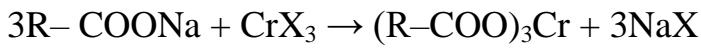
Üç boğazlı, yumrudibli, termometr, ayırıcı qıf, əks soyuducu və qarışdırıcı ilə təchiz olunmuş kolbaya karbohidrogen həlledici mühitində (benzin) müəyyən olunmuş miqdarda TTNT yüklənir və 50-60<sup>0</sup>C temperaturda dayanmadan 30 dəqiqə ərzində qarışdırılır. Bu temperatur bütün sintez boyu saxlanılır. Sonra reaksiya mühitinə damcı-damcı ayırıcı qıf vasitəsi ilə müəyyən olunmuş miqdarda NaOH-in 20%-li məhlulu əlavə olunur və yenə 30 dəqiqə ərzində dayanmadan qarışdırılır. Növbəti mərhələdə reaksiya mühitinə quru sirkəturşulu xrom əlavə olunur. Reaksiya mühiti 3 saat ərzində dayanmadan qarışdırılaraq reaksiya başa çatır. Sonradan reaksiya məhsulu 3-4 dəfə isti distillə edilmiş su ilə yuyulur və ondan karbohidrogen həlledici qovulur. Sintezdə həlledici qismində benzin istifadə edilmişdir. Yekun məhsulun çıxımının həlledicidən bir başa asılılığını nəzərə alaraq, ucuz həlledici istifadə etmək daha məqsəddə uyğundur.

Alınmış məhsul özlü maye şəklində alınır. Neft turşusunun digər duzları analoji üsulla sintez edilmişdir. Alınmış duzların fiziki-kimyəvi xassələri cədvəl 2-də verilmişdir. Ümumiyyətlə prosesi növbəti tənliklər vasitəsi ilə ifadə etmək olar:

1-ci mərhələ:



2-ci mərhələ: ikili dəyişmə reaksiyası



Burada X- mineral turşuların (-NO<sub>3</sub>, -SO<sub>4</sub>, -Cl və s.) və yaxud sirkə turşusunun qalıqlarıdır.

Cədvəl 2. Sintez edilmiş duzların fiziki-kimyəvi xassələri

Adı	Molekul çəkisi	Görünüşi	Həll olması
TTNT Cr duzu	712	Tünd bənövşəyi rəngdə özlü maye	Bütün karbohidrogen həlledicilərdə
TTNT Ni duzu	498	Yaşıl rəngdə özlü maye	Bütün karbohidrogen həlledicilərdə
TTNT Ba duzu	577	Sarı rəngdə özlü maye	Bütün karbohidrogen həlledicilərdə
TTNT Co duzu	499	Bənövşəyi rəngdə özlü maye	Bütün karbohidrogen həlledicilərdə
TTNT Ca duzu	480	Açıq sarı rəngdə özlü maye	Bütün karbohidrogen həlledicilərdə
TTNT Pb duzu	647	Açıq sarı rəngdə özlü maye	Bütün karbohidrogen həlledicilərdə
TTNT Cu duzu	283	Mavi rəngdə özlü maye	Bütün karbohidrogen həlledicilərdə
TTNT Zn duzu	505	Açıq sarı rəngdə özlü maye	Bütün karbohidrogen həlledicilərdə
TTNT Mn duzu	494	Şabalıdı rəngdə özlü maye	Bütün karbohidrogen həlledicilərdə

Öz tərkibində qeyri üzvi anion və ya da su molekulası saxlayan aşqarlar karbohidrogen yanacaqlarda pis həll olur, asan assosiyasiya olur və rezervuarların divarlarında çökürlər, bununla da yanacaq öz elektrik keçiriciliyini itirir. Mən tərəfdən aparılmış sintezlər karbohidrogen mühidə aparıldığından alınmış duzların tərkibinə qeyri üzvi anionlar daxil deyil. Alınmış duzların tərkibindən hidrat su molekullarının çıxarılması məqsədi ilə, onlar 130-140 °C



temperaturda iki saat ərzində qızdırılmışdırlar. Deməli yanacaqlarda asan həll olan və tərkibində su molekulları saxlamayan təbii neft turşusunun müxtəlif metal duzları sintez olunub.

Sintez olunmuş duzlar ЛI markalı dizel yanacağına 0.1% miqdarında əlavə olunaraq, onların antistatik xassələri tədqiq olunmuşdur. Hazırlanmış məhlullar plastik qablarda 30 sutka ərzində otaq temperaturunda saxlanılıb və bu müddət ərzində onların antistatik xassələrinin dəyişməsi tədqiq olunub. Ölçmələr Rusiya istehsalı olan karbohidrogen mayələrinin (aviasiya kerosinləri və digər şəffaf yanacaqlar) elektrik keçiriciliyini ölçmək üçün nəzərdə tutulmuş ЭЛ-4М cihazında aparılmışdır. ЛI markalı dizel yanacağının fiziki-kimyəvi göstəriciləri cədvəl 3-də verilmişdir.

Cədvəl 3. ЛI markalı dizel yanacağının fiziki-kimyəvi göstəriciləri (DÜST 305-82)

Göstəricilər	ЛI
Setan ədədi	45
Fraksiya tərkibi:	
50%, °C çox olmayan temperaturda qovulur	280
90%(qovulmanın sonu), °C çox olmayan temperaturda qovulur	360
Kinematik özlülük, 20 °C, mm <sup>2</sup> /s	3.0-6.0
Donma temperaturu, °C çox olmamaq şərti ilə klimatik ərazilər üçün:	
mülayim	-10
soyuq	-
Alışma temperaturu qapalı tiqeldə, °C aşağı olmamaq şərti ilə:	
ümumi dizellər üçün	40
Kükürdün kütlə payı, % çox olmamaq şərti ilə	
Yanacaqda:	
I-ci növ	0.20
II-ci növ	0.50
Merkaptan kükürdün kütlə payı, % çox olmamaq şərti ilə	0.01
Faktiki qətranların miqdarı, mq/100sm <sup>3</sup> yanacağı çox olmamaq şərti ilə	40
Turşuluq, mq KOH/100 sm <sup>3</sup> yanacağı çox olmamaq şərti ilə	5
Yod ədədi, qI <sub>2</sub> /100q yanacağı çox olmamaq şərti ilə	6
10%-li qalığın koklaşması, % çox olmamaq şərti ilə	0.20
Filtrasiya əmsali, çox olmamaq şərti ilə	3
Sıxlıq 20 °C-də, kq/m <sup>3</sup> , çox olmamaq şərti ilə	860
Bulanma temperaturu, °C, klimatik ərazilər üçün, çox olmamaq şərti ilə:	
mülayim	-5
soyuq	-

Küllülük, % çox olmamaq şərti ilə	0.01
-----------------------------------	------

Ölçmələrin nəticələri cədvəl 4-də göstərilmişdir. Cədvəl 4-də verilən məlumatdan görünür ki, kationun xarakterindən asılı olaraq aşqarların antistatik göstəriciləri kəskin fərqlənir. Ən yüksək antistatik effektdə TTNT-nin Cr və Ni duzları malikdir. Digər sintez olunmuş duzlar nisbətən zəif antistatik effektivlik göstərir.

Cədvəl-4. II markalı dizel yanacağı və TTNT-nin müxtəlif metal duzları əsasında alınmış kompozisiyaların elektrik keçiriciliyi

Duzların adı	Məhlulların qatılığı, %	Elektrik keçiriciliyi, pSm/m			
		Hazırlanmadan 1-ci günü	Hazırlanmadan 10 gün sonra	Hazırlanmadan 20gün sonra	Hazırlanmadan 30 gün sonra
TTNT Cr duzu	0.1	>1000	>1000	>1000	>1000
TTNT Ni duzu	0.1	103	218	>1000	>1000
TTNT Zn duzu	0.1	226	306	356	491
TTNT Mn duzu	0.1	93	99	293	415
TTNT Ca duzu	0.1	>1000	>1000	779	670
TTNT Co duzu	0.1	570	598	670	728
TTNT Cu duzu	0.1	59	125	140	161
TTNT Pb duzu	0.1	131	304	313	292
TTNT Ba duzu	0.1	>1000	>1000	455	434

Hazırlanmış kompozisiyaların elektrik keçiriciliyini daha uzun müddət yoxlamaq üçün onların elektrik keçiriciliyi növbəti aylarda da ölçüləcək. Dünya miqyasında elektrik keçiriciliyinin norması 50-300 pSm/m qəbul olunub [2,3]. Yanacaq öz elektrik keçiriciliyini qeyd olunan çərçivələrdə uzun müddət saxlandıqda da saxlamalıdır. Yuxarıda qeyd olunan nəticələrə əsaslanaraq deyə bilərəm ki, hazırladığım TTNT müxtəlif duzlarının dizel yanacağına 0.1%-li məhlulları qoyulan şərtlərə tam uyğundur, xətta müəyyən hallarda üstəlidir. Bu da öz növbəsində məni məhlulların qatılıqlarını dəyişməklə, yəni azaltmaqla tam qoyulan şərtlərə uyğun yaxınlaşdırmaq imkanı yaradacaq.

## Nitroalkanların sintezi. Ən yüksək antistatik effektdə malik olan duzların nitroalkanlarla kompozisiyalırının yaradılması.

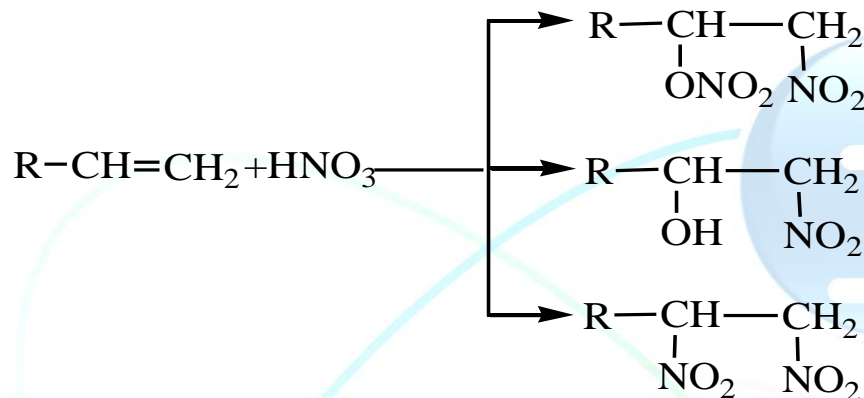
Ədəbiyyat mənbələrinə istinad olaraq demək olar ki, karbohidrogen yanacaqlarda statik yüklərin toplanmasının qarşısını almaq məqsədi ilə uğurla müxtəlif funksional qruplar saxlayan –CN, -OH, -Br<sub>2</sub>, -NO<sub>2</sub>, və SO<sub>4</sub>H üzvi maddələr əlavə olunur [4]. Bu məqsədlə mənim tərəfindən nitroalkanlar sintez olunaraq, yanacaqlara əlavə edilib, onların elektrostatik xassələri öyrənilmişdir.

Xam mal qismində normal və izoquruluşlu olefin karbohidrogenləri istifadə olunmuşdur. Normal olefin karbohidrogenlər qismində individual α-olefin karbohidrogenləri: okten-1, dodesen-1, tetradesen-1, heksadesen-1+oktadesen-1, izoquruluşlu olefin karbohidrogenlər qismində isə trimerpropilenin və tetramerpropilenin izomerləri istifadə olunmuşdur. Olefinlərin nitrolaşması prosesi 57% nitrat turşusu və natrium nitritin iştirakı ilə aparılıb. İstifadə olunmuş olefin karbohidrogenlərin fiziki-kimyəvi xassələri cədvəl 5-də verilmişdir.

Cədvəl 5. Olefin karbohidrogenlərin fiziki-kimyəvi xassələri

Karbohidrogen-lərin adı	Doymamış karbohidrogen-lərin miqdarı, %	Molekul çəkisi	Sıxlıq, $\rho_4^{20}$ kq/m <sup>3</sup>	Şuasındırma əmsalı, $\eta_D^{20}$	Donma temperaturu, °C	Yod ədədi, mq yod 100 q maddəyə
Okten-1	83.2	110.0	0.7100	1.4060	-60	192.3
Dodesen-1	75.0	150.5	0.7530	1.4290	-33	126.6
Tetradesen-1	87.8	170.5	0.7650	1.4320	-25	129.8
Heksadesen-1+oktadesen-1	73.8	185.0	0.7800	1.4410	-22	100.3
Trimerpropilenin izomer qarışığı	41.7	110.0	0.7370	1.4230	-60	96.5
Tetramerpropilə-nin izomer qarışığı	30.8	150.0	0.7630	1.4350	-60	52.3

Olefinlərlə nitrat turşusu arasında gedən reaksiya birləşmə reaksiyasıdır və müxtəlif strukturlu birləşmələrin əmələ gəlməsi ilə baş verir. Bu nitratlaşdırıcı birləşmələrin polivariantlığı ilə əlaqədardır. Mövcud olan reaksiyaları aşağıda verilən sxem üzrə ifadə etmək olar.



Olefinlərin nitrolaşma prosesində ümumi qanuna uyğunluqlar müşahidə olunur. Temperaturu 50°C-dən 100°C -yə qaldırıqda müxtəlif reaksiyaların oksidləşmə dərəcəsi yüksəlir, buda öz növbəsində oksidləşmiş maddələrin reaksiya nəticəsində alınmış birləşmələrin arasında çox miqdarda olduğuna gətirib çıxarır.

Reaksiyanın hansı istiqamətdə getdiyinə və alınmış məhsulların tərkibinə olefin karbohidrogenlərin quruluşu, reaksiya mərkəzlərinin mövcud olması, kimyəvi daha aktiv olmasına təsir göstərən ikili rabitənin mövcud olması böyük təsir edir. Belə ki, olefinin molekulunda üçlü atomun mövcud olması destruktiv oksidləşməyə yəni ketoların, aldehidlərin, turşuların əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır. Oksidləşməyə maksimum dərəcədə məruz olmayan normal quruluşlu  $\alpha$ -olefinlərdir.

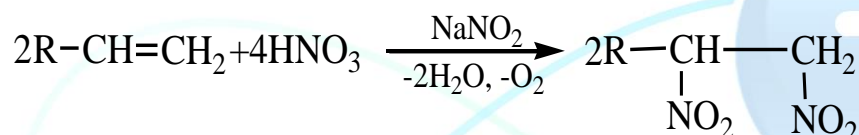
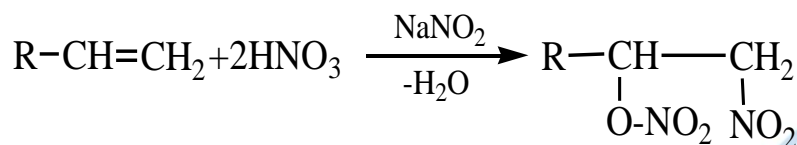
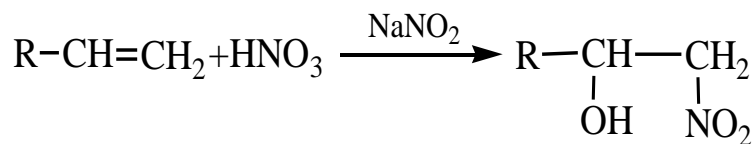
Praktiki cəhətdən daha uyğun sürətlə və ikili rabitələrin tam doyması ilə nitrotörəmələrin alınması üçün nitratlaşdırıcı agent artıqlaması ilə istifadə olunmalıdır. Mənim tərəfindən müəyyən edilmişdir ki, olefinlərin nitrolaşma reaksiyası olefinin quruluşundan asılı olaraq 65-90°C-də yüksək istilik effekti ilə daha tez baş tutur. Reaksiya nəticəsində əmələ gələn istiliyin kənarlaşdırılmaması nəticəsində reaksiya kütləsi komponentlərin qaynama temperaturuna qədər qalxa bilər. Bunun nəticəsində oksidləşmənin əsas və əlavə prosesləri tezləşir. Nitrat turşusunun artıqlamasında aparılan prosesin istilik effekti 200-300 kkal qədər yüksələ bilər.

$\alpha$ -olefin karbohidrogenlərin nitrat turşusu ilə qarşılıqlı təsirin sürəti bir neçə faktorlarla müəyyən olunur: reaksiya temperaturu, zaman, reaksiya mühitinin qarışdırma intensivliyi, götürülmüş komponentlərin mol nisbəti. Nitrolaşma reaksiyası üçboğazlı 50 ml yumrudibli mexaniki qarışdırıcı və əks soyuducu ilə təchiz olunmuş kolbada aparılmışdır. Reaksiya mühitinin temperaturu ultratermostat UR-4 vasitəsi ilə təmzidlənirdi. Qarışdırıcının sürəti 7TE markalı rəqəmli taxometr vasitəsilə ölçülürdü. Kolbaya öncədən ölçülmüş miqdarda 57% nitrat turşusu yüklənirdi. İnişiator kimi turşuya 0.1 mol miqdarında natrium nitrit əlavə olunurdu və müəyyən olunmuş temperatura qədər qızdırılırdı. Sonra reaksiya mühitinə  $\alpha$ -olefinlər əlavə olunurdu. Reaksiya mühitinin temperaturu 60-80°C intervalında saxlanılırdı. Temperaturu 60°C-dən aşağı salanda nitrolaşma reaksiyası çox aşağı sürətlə gedir, 80°C-dən daha yüksək temperaturda aprdıqda isə reaksiya nəticəsində əmələ qələn istilik effektinin kənara ötürülməsi çətinlik törədir. Nitrolaşma reaksiyası əsas olaraq ilk 60 dəqiqə müddətində baş verir, sonradan yavaş-yavaş zəifləyir.

Proses başa çatdıqdan sonra reaksiya mühiti otaq temperaturuna qədər soyudulur, ayırıcı qıfa tökülür və orda üzvi və su fazasına ayrılır. Üzvi faza iki dəfə distillə edilmiş su ilə, sonra isə NaHCO<sub>3</sub> 0.3%-li su məhlulu ilə yuyulur və sonda susuz NaHSO<sub>4</sub> vasitəsilə qurudurlur. Sonradan üzvi mühiti şüşəli filtdən keçirərək praktiki çıxım hesablanır. Üzvi fazanın yod ədədi hesablanaraq, reaksiyaya girməmiş olefinlərin və nitromaddənin miqdarı hesablanır. Su mühitininin çəkilməsi və titrlənməsi nəticəsində nitrat turşusunun istifadə olunmuş və artıq qalmış miqarı hesablanır.

Karbohidrogen zəncirin olefin karbohidrogenlərin nitrolaşma reaksiyasına təsirinin öyrənilməsi məqsədi ilə normal quruluşlu karbohidrogenlər, trimmerpropilenin və tetramerpropilenin izomer qarışıqları nitrolaşmaya məruz görülmüşdür. Alınmış nəticələr onu göstərir ki, olefinin karbohidrogen zəncirinin uzunlaşması ilə reaksiya girmək qabiliyyəti aşağı düşür. Izo quruluşlu olefinlər isə normal quruluşlu olefinlərlə müqayisədə daha asand reaksiya girirlər.

Aparılmış prosesi növbəti kimyəvi tənliklərlə ifadə etmək olar:



Alınmış nitroalkanların əsas fiziki-kimyəvi göstəriciləri cədvəl 6-da verilmişdir.

Cədvəl 6. Alınmış nitroalkanların fiziki-kimyəvi göstəriciləri

Nitrolakanların adı	Molekul çəkisi	Sıxlıq, $\rho_4^{20}$ kq/m <sup>3</sup>	Şuasındırma əmsalı, $\eta_D^{20}$	Yod ədədi, mq yod 100 q maddəyə
1-nitro-2-nitrooktan	201	1.0660	1.4490	0
1-nitro-2-nitrododekan	249.2	1.000	1.4550	0
1-nitro-2-nitratotetradekan	296.7	0.9800	1.4580	0
1-nitro-2-nitratoheksadekan və 1-nitro-2-nitratooktadekan	324.7	0.9800	1.4590	0
Trimerpropilenin nitronitrat izomerlərinin qarışığı	199.0	1.0810	1.4570	0
Tetramerpropilenin nitronitrat izomerlərinin qarışığı	245.8	1.0650	1.4670	0

Sintez edilmiş nitroalkanlar dizel yanacağına (DY) 0.001% miqdarında əlavə edilərək alınmış kompozisiyaların antistatik xassələri öyrənilmişdir. Alınmış nəticələr cədvəl 7-də verilmişdir.

Cədvəl 7. Nitroalkanların JI markalı DY-da elektrik keçiriciliyi

Nö	Kompozisiyaların adı	Elektrik keçiriciliyi, pSm/m
1	1-nitro-2-nitrooktanın DY 0.001% məhlulu	106

2	1-nitro-2-nitrododekanın DY 0.001% məhlulu	129
3	1-nitro-2-nitratotetradekanın DY 0.001% məhlulu	132
4	1-nitro-2-nitratohexadekanın və 1-nitro-2-nitratooktadekanın DY 0.001% məhlulu	141
5	Trimerpropilenin nitronitrat izomerlərinin qarışığının DY 0.001% məhlulu	156
6	Tetramerpropilenin nitronitrat izomerlərinin qarışığının DY 0.001% məhlulu	131

Cədvəldən görüldüyü kimi nitrobirləşmələrin dizel yanacağına 0.001% miqdarında əlavə edilməsi ilə elektrik keçiriciliyi 0-dan 156 pSm/m qədər qalxır.

Həmçinin nitroalkanlarla neft tuşularının ən yüksək antistatik effektə malik olan Cr, Ni və Co duzlarının komplekslərinin alınmasının və dizel yanacağına antistatik aşqar qismində istifadə imkanları da tədqiq edilmişdir. Komplekslər maddələrin 1:1 mol nisbətində 50-60°C temperaturda birgə təsiri nəticəsində alınmışdır. Alınmış komplekslər dizel yanacağına 0.001% miqdarında əlavə olunaraq onların antistatik xassələri tədqiq olunmuşdur. Nəticələr cədvəl 8-də verilmişdir.

Cədvəl 8. Nitroalkanlar və neft turşusunun Cr, Ni, Co duzlarının əsasında alınmış kompozisiyaların 0.0001% məhlullarının JI markalı DY-da elektrik keçiriciliyi

No	Kompozisiyaların adı	Elektrikeçiriciliyi, pSm/m
1	Neft turşusunun Cr duzunun C <sub>8</sub> nitroalkanları qarışığı ilə kompozisiyası	252
2	Neft turşusunun Cr duzunun C <sub>12</sub> nitroalkanları qarışığı ilə kompozisiyası	276
3	Neft turşusunun Cr duzunun C <sub>14</sub> nitroalkanları qarışığı ilə kompozisiyası	268
4	Neft turşusunun Cr duzunun C <sub>16-18</sub> nitroalkanları qarışığı ilə kompozisiyası	340
5	Neft turşusunun Cr duzunun trimerpropilenin nitronitrat izomerlərinin qarışığı ilə kompozisiyası	233
6	Neft turşusunun Cr duzunun tetramerpropilenin nitronitrat izomerlərinin qarışığı ilə kompozisiyası	262
7	Neft turşusunun Ni duzunun C <sub>8</sub> nitroalkanları qarışığı ilə kompozisiyası	102
8	Neft turşusunun Ni duzunun C <sub>12</sub> nitroalkanları qarışığı ilə kompozisiyası	118
9	Neft turşusunun Ni duzunun C <sub>14</sub> nitroalkanları qarışığı ilə kompozisiyası	129
10	Neft turşusunun Ni duzunun C <sub>16-18</sub> nitroalkanları qarışığı ilə kompozisiyası	118
11	Neft turşusunun Ni duzunun trimerpropilenin nitronitrat izomerlərinin qarışığı ilə kompozisiyası	112
12	Neft turşusunun Ni duzunun tetramerpropilenin nitronitrat izomerlərinin qarışığı ilə kompozisiyası	122
13	Neft turşusunun Co duzunun C <sub>8</sub> nitroalkanları qarışığı ilə kompozisiyası	81
14	Neft turşusunun Co duzunun C <sub>12</sub> nitroalkanları qarışığı ilə kompozisiyası	112
15	Neft turşusunun Co duzunun C <sub>14</sub> nitroalkanları qarışığı ilə kompozisiyası	133
16	Neft turşusunun Co duzunun C <sub>16-18</sub> nitroalkanları qarışığı ilə kompozisiyası	136

17	Neft turşusunun Co duzunun trimerpropilenin nitronitrat izomerlərinin qarışığı ilə kompozisiyası	120
18	Neft turşusunun Co duzunun tetramerpropilenin nitronitrat izomerlərinin qarışığı ilə kompozisiyası	132

Cədvəldən görüldüyü kimi neft turşusunun xrom duzunun alkilnitratlarla kompozisiyaları dizel yanacağında yüksək antistatik effekt göstərirlər. Nitroalkanlarla neft turşusunun Co və Ni duzları əsasında alınmış kompozisiyaların dizel yanacağında daha aşağı antistatik effekt göstərildiyi müşahidə olunur.

Antistatik effektə bir neçə faktor təsir edir: dissosiasiya dərəcəsi, mitsella əmələ gəlmənin kritik qatılığı, temperatur, metal kationunun valentliyi və strukturda funksional qrupların mövcud olması. Yuxarıda qeyd olunanlara əsaslanaraq demək olar ki, eyni turşu amma üç valentli metalın istifadəsi ilə alınmış aşqarlar iki valentli metalın istifadəsi ilə alınmış aşqarlardan daha yüksək antistatik effekt göstərir. Üç valentli metal (Cr) saxlayan aşqarın dissosiasiyası zamanı əmələ gələn ionların miqdarı iki valentli metal (Co, Ni) saxlayan aşqarların dissosiasiyası zamanı əmələ gələn ionlardan 25% daha çox olur. Buna əsaslanaraq demək olar ki, yüksək dərəcədə dissosiasiyaya malik olan yəni yüksək valentli metal saxlayan aşqarlar daha yüksək antistatik effektə malikdirlər. Antistatik effektin zamanla necə dəyişdiyini tədqiq etmək məqsədi ilə hazırlanmış kompozisiyalar bir ay ərzində plastik qablarda saxlanılaraq onların antistatik effektlərinin dəyişməsi öyrənilmişdir. Alınmış nəticələr aşağıdakı cədvəllərdə (9,10,11) verilmişdir.

Cədvəl 9. Nitroalkanlar və neft turşusunun Co duzu əsasında yaradılmış kompozisiyaların 0.001% məhlullarının JI markalı DY-da elektrik keçiriciliyinin zamanla dəyişməsi

Müddət	Neft turşusunun Co duzu və C <sub>8</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Co duzu və C <sub>12</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Co duzu və C <sub>14</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Co duzu və C <sub>16-18</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Co duzu və trimerpropilen nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Co duzu və tetramerpropilen nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu
Hazırlandı	81	112	133	136	120	132



ği gün						
10 gündən sonra	85	115	144	190	138	149
20 gündən sonra	240	338	400	347	312	344
30 gündən sonra	260	426	556	418	320	456

Cədvəl 10. Nirtroalkanlar və neft turşusunun Ni duzu əsasında yaradılmış kompozisiyaların 0.001% məhlullarının JI markalı DY-da elektrik keçiriciliyinin zamanla dəyişməsi

Müddət	Neft turşusunun Ni duzu və C <sub>8</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Ni duzu və C <sub>12</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Ni duzu və C <sub>14</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Ni duzu və C <sub>16-18</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Ni duzu və trimerpropilen nitroalkanlar əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Ni duzu və tetramerpropilen nitroalkanlar əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu
Hazırladığı gün	102	118	129	118	112	122
10 gündən sonra	100	120	130	125	125	252
20 gündən sonra	288	273	330	282	269	305
30 gündən sonra	456	716	550	452	348	419

Cədvəl 11. Nirtroalkanlar və neft turşusunun Cr duzu əsasında yaradılmış kompozisiyaların 0.001% məhlullarının JI markalı DY-da elektrik keçiriciliyinin zamanla dəyişməsi

Müddət	Neft turşusunun Cr duzu və C <sub>8</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Cr duzu və C <sub>12</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Cr duzu və C <sub>14</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Cr duzu və C <sub>16-18</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Cr duzu və trimerpropilen nitroalkanlar əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Cr duzu və tetramerpropilen nitroalkanlar əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001%

						məhlulu
Hazırlanmış gün	252	276	268	340	323	262
10 gündən sonra	280	290	275	344	350	264
20 gündən sonra	405	434	378	366	398	273
30 gündən sonra	678	695	612	592	569	519

Alınmış nəticələrdən görünür ki, 30 sutka ərzində kompozisiyaların elektrik keçiricilikləri təyin olunmuş normadan (50-300 pSm/m) daha yüksəkdir [5-6]. Bu da öz növbəsində məni məhlulların qatılıqlarını dəyişməklə, yəni azaltmaqla tam qoyulan şərtlərə uyğun yaxınlaşdırmaq imkanı yaradacaq.

### **Yaradılmış kompozisiyaların antistatik effektinin öyrənilməsi və ən effektiv olanların seçilməsi. Bitki yağlarından tərkibində olan üzvü turşuların ayrılması.**

Keçən rüb aparılmış tədqiqatlar nitroalkanlarla neft turşularının ən yüksək antistatik effektə malik olan Cr, Ni və Co duzlarının komplekslərinin alınmasının və dizel yanacağına antistatik aşqar qismində istifadə imkanlarını aşkar etmişdir. Alınmış nəticələrdən məlum oldu ki, 30 sutka ərzində kompozisiyaların elektrik keçiricilikləri təyin olunmuş normadan (50-300 pSm/m) daha yüksəkdir [7-8]. Bu da öz növbəsində məni alınmış kompozisiyaların elektrik keçiriciliklərinin daha uzun müddət ərzində tədqiq etmək fikrinə gətirdi. Kompozisiyaların anistatik effekti daha üç ay ərzində tədqiq olundu. Alınmış nəticələr növbəti cədvəllərdə təqdim edilmişdir.

Cədvəl 12. Niroalkanlar və neft turşusunun Cr duzu əsasında yaradılmış kompozisiyaların 0.001% məhlullarının JI markalı DY-da elektrik keçiriciliyinin uzun zamanla dəyişməsi

Müddət	Neft turşusunun Cr duzu və C <sub>8</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Cr duzu və C <sub>12</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Cr duzu və C <sub>14</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Cr duzu və C <sub>16-18</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Cr duzu və trimerpropilen nitroalkanlar əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Cr duzu və tetramerpropilen nitroalkanlar əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu
Hazırlandıqdan 60 gün sonra	825	850	940	925	786	825
Hazırlandıqdan 90 gün sonra	916	890	950	915	816	812
Hazırlandıqdan 120 gün sonra	850	780	825	816	718	690

**Cədvəl 13. Nitralkanlar və neft turşusunun Co duzu əsasında yaradılmış kompozisiyaların 0.001% məhlullarının JI markalı DY-da elektrik keçiriciliyinin uzun zamanla dəyişməsi**

Müddət	Neft turşusunun Co duzu və C <sub>8</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Co duzu və C <sub>12</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Co duzu və C <sub>14</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Co duzu və C <sub>16-18</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Co duzu və trimerpropilen nitroalkanlar əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Co duzu və tetramerpropilen nitroalkanlar əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu
Hazırlandıqdan 60 gün sonra	718	817	612	619	556	618
Hazırlandıqdan 90 gün sonra	990	1000	820	715	670	818
Hazırlandıqdan 120 gün sonra	715	916	750	625	590	715

**Cədvəl 14. Nitralkanlar və neft turşusunun Ni duzu əsasında yaradılmış kompozisiyaların 0.001% məhlullarının JI markalı DY-da elektrik keçiriciliyinin uzun zamanla dəyişməsi**

Müddət	Neft turşusunun Ni duzu və C <sub>8</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Ni duzu və C <sub>12</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Ni duzu və C <sub>14</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Ni duzu və C <sub>16-18</sub> nitroalkanları əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Ni duzu və trimerpropilen nitroalkanlar əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu	Neft turşusunun Ni duzu və tetramerpropilen nitroalkanlar əsasında alınmış kompozisiyanın DY 0.001% məhlulu
Hazırlandıqdan 60 gün sonra	749	855	819	718	615	756
Hazırlandıqdan 90 gün sonra	815	912	816	816	716	815
Hazırlandıqdan 120 gün sonra	610	720	715	690	650	680

Alınmış nəticələrdən görünür ki, 120 sutka ərzində kompozisiyalar elektrik keçiriciliklərini qoruyub saxlayırlar, hətta bəzi hallarda daha effektiv yüksəliş müşahidə olunur. Bu da öz növbəsində məni məhlulların qatılıqlarını dəyişməklə, yəni azaltmaqla qoyulan standartlara uyğun yaxınlaşdırmaq imkanı verir.

### **Bitki yağlarından tərkibində olan üzvü turşuların ayrılması**

Nəzərə alsaq ki, bitki tərkibli dizel yanacaqlarının yaradılması problemi dünya miqyasında çox böyük aktuallığa malik olan bir məsələdir, hesab edirəm ki, bu problem üzərində dayanmaq böyük əhəmiyyət kəsb edir. Xarici ölkələrdə dizel bioyanacaqları geniş yayılmaqdadır. Öncədən Azərbaycanda alternativ növ mühərrik yanacaqlarına ekzotik yanacaq növləri kimi baxırdılar. Belə növ avtomobil yanacaqlara xüsusi olaraq aid edirdilər:

1. bioqaz
2. bitki yağları əsasında alınan bioyanacaqlar
3. təbii olmayan neftlər

Buların arasında son illər ərzində bioyanacaqların istehsalı durmadan genişlənir. Xüsusi olaraq da bu qərbi avropa ölkələrində (Almaniya, Fransa) müşahidə olunur. Avropa ölkələrində dizel bioyanacaqların istehsalında əsas olaraq raps yağının istifadəsinə üstünlük verilir. Raps yağı əsasında alınan mürəkkəb efirlər qarışığı 100% dizel yanacağı kimi kənd təsərrüfatı avadanlıqlarında artıq geniş istifadə olunurlar. Fransada soya yağının metil efirləri neft əsaslı dizel yanacaqlarına 5% qatılmaqla, ABŞ-da isə 20% miqdarında əlavə olunmaqla istifadə olunurlar [9-11]. Dizel yanacaqlarının ekoloji-iqtisadi göstəricilərinə yanacağın fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri təsir göstərir, xüsusi olaraqda kimyəvi tərkib. Bitki əsaslı alternativ yanacaqların molekulyar strukturları fərqlənir. Bitki yağları yağlı turşuların qliserin efirlərindən ibarətdirlər. Onların hər birinin tərkibində triqleridlər mövcuddur [12].

Alternativ növ yanacaqların böyük sayda əhəmiyyət kəsb edən faktorları mövcuddur:

1. bərpa olunan xammal
2. bioparçalanma
3. havaya atılan tüstü qazların daha münasib tərkibdə olması

Ancaq bu növ yanacaqların yüksək özlülüyə və aşağı buharlanma temperaturuna malik olmaları dizel mühərriklərində onların 100% tərkiblə istifadəsinə böyük problemlər yaradır. Həmçinin qeyd etmək lazımdır ki, təmiz bitki əsaslı bioyanacaqların termo-oksidləşdirici davamlıqı da yüksək deyil [13-14]. Bunları nəzərə alaraq onların 20 %-dək neft əsaslı dizel yanacaqlarına əlavəsi nəzərdə tutulur. Bu növ tərkibli dizel yanacaqların istifadəsi zamanı mühərrikin uzun müddətli problemsiz işləməsi təmin edilmiş olur. Bununla bərabər bu cür tərkibdə havaya atılan tüstü qazlar ekoloji gərginliyi azaltmış olur. Biodizel yanacağı demək olar ki, tərkibində kükürd, aromatik birləşmələr saxlamayan və 10% təmiz oksigen saxlayan, bununla da yanacağın tam yanmasına səbəb olan bir yanacaqdır [15-16].

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq mənim tərəfimdən bu istiqamətdə tədqiqat işləri aparılır. Bu işlər ölkəmizdə geniş ehtiyatları olan bitki yağlar əsasında sintez olunacaq oksiefirerin neft əsaslı dizel yanacaqlarına müəyyən miqdarda qatılması ilə yeni növ ekoloji gərginliyi azaldan kompozisiya tipli yanacağın yaradılmasına yönəldilib.

Xammal qismində Sumqayıtda istehsal olunan propilen oksidi və qarğıdalı, günəbaxan, pambıq, soya yağlarından istifadə olunmuşdur. Propilen oksidinin fiziki-kimyəvi göstəriciləri cədvəl 15-də göstərilmişdir.

Cədvəl 15. Propilen oksidinin fiziki-kimyəvi göstəriciləri

Adı	Molekul çəkisi	Qaynama temperaturu, °C	Sıxlıq, $\rho_4^{20}$ , $\text{KГ/M}^3$	Şuasındırma əmsalı, $\eta_D^{20}$	Görünüşü
Propilen oksidi	58.051	34.5-34.9	0.859	1.3667	Rəngsiz maye. Su ilə 1: 1,5 nisbətində qarışır

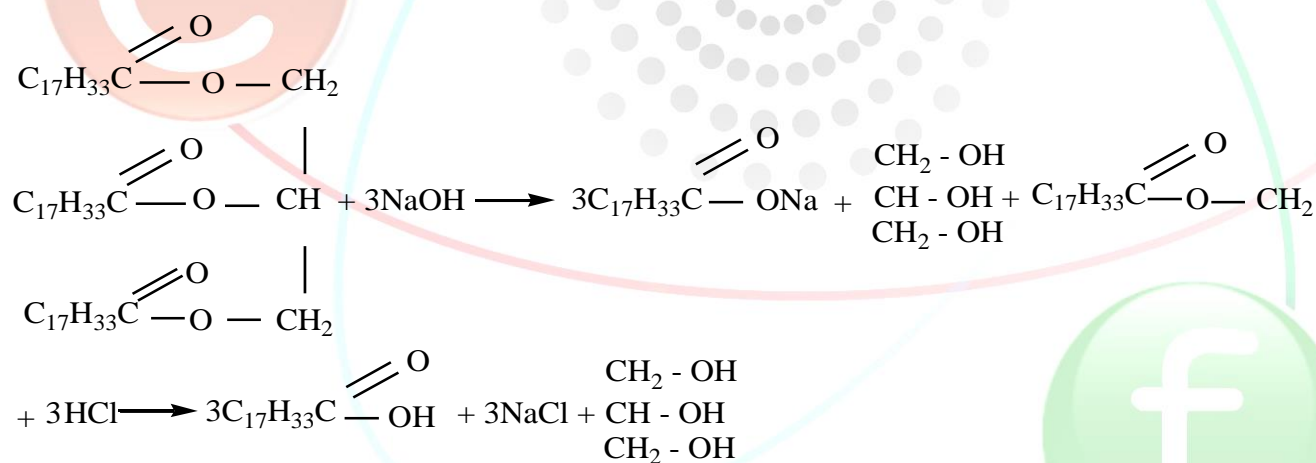
İlk növbədə yuxarıda qeyd olunmuş bitki yağlarından turşular ayrılmışdır. Xammal qismində götürülmüş bitki yağları 50 dərəcəyə qədər qızdırılaraq, reaksiya mühitinə damcı-damcı NaOH-ın 10%-li məhlulu əlavə olunmuşdur. Reaksiya mühiti iki saat ərzində dayanmadan

qarışdırılaraq yağların qələvi mühitində hidroliz prosesi aparılmışdır. Sonradan alınmış duzlara 20%-li HCl əlavə olunaraq turşular ayrılmışdır. Ayrılmış turşular qaynar distillə suyu ilə üç dəfə yuyularaq əlavə qarışıqlardan təmizlənmişdir. Sonradan turşuların tərkibində qalmış su buharlanaraq təmiz bitki turşuları alınmışdır. Alınmış turşuların fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri oyrənilmişdir (cədvəl 16).

Cədvəl 16. Müxtəlif bitki yağlarından ayrılmış turşuların fiziki-kimyəvi göstəriciləri

Ayrılmış turşular	Turşu ədədi, mq KOH/q	Sıxlıq $\rho_4^{20}$ , $\text{Kt/M}^3$	Şuasındırma əmsalı, $\eta_D^{20}$	Molekul çəkisi
Qarğıdalı yağından	232.4	0.9007	1.4660	465.9
Günəbaxan yağından	223.3	0.9071	1.4680	508.9
Pambıq yağından	240.0	0.9071	1.4670	443.6
Soya yağından	225.6	0.9104	1.4680	520.6

Reaksiya aşağıda qeyd olunmuş sxem üzrə aparılmışdır:



Burada: R= C<sub>17</sub>H<sub>31</sub>, C<sub>17</sub>H<sub>33</sub>, C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>

Alınmış bitki turşularının tərkibləri infraqırmızı şualanma (İQ) üsulu ilə təsdiqlənmişdir. Nümunələrin İQ spektrləri UR-20 spektrometrində 700-4000  $\text{sm}^{-1}$  dalğa rəqəmləri diapazonunda çəkilmişdir. Bütün nümunələrin bir biri ilə identik olmaları və üzvi turşulara aid

olduqları təsdiqlənmişdir. Nümunələrin İQ spektrlərində  $730\text{ sm}^{-1}$  udulma zolağı mövcud olmuşdur, bu da öz növbəsində  $\text{CH}_2$  qrupuna aiddir.  $1390$  və  $1470$ -də  $\text{CH}_3$   $\text{CH}_4$ - də uyğun olan zolaqlar ,  $1720$ -də  $\text{C}=\text{O}$  (turşu) aid olan udulma zolaqları müşahidə olunmuşdur. Həmçinin maksimumu  $2670$ -də görünən və  $\text{COOH}$  karboksil qrupuna aid olan udulma zolaqları müşahidə olunmuşdur. Bunlardan savai spektrlərdə  $940\text{ sm}^{-1}$  və  $3200$ - $3500\text{ sm}^{-1}$  diapazonlarında turşu OH qrupuna aid olan udulma zolaqları müşahidə olunmuşdur.

### **Təbii neft turşuları, bitki yağlarından ayrılmış turşular və propilen oksidi əsasında oksiefirlərin sintezi. Sintez olunmuş oksiefirlərin dizel yanacağına müəyyən faiz miqdarında əlavə etməklə yanacaqların yanması zamanı əmələ gələn tüstü qazlarının miqdarının öyrənilməsi**

Hal hazırda dünyanın müxtəlif ölkələrində texnoloji nöqteyi nəzərindən məcbur olaraq neftin ilkin emalı prosesində alınmış dizel distilatlarına  $10$ - $12\%$  miqdarında katalitik krekinqin yüngül fleqması əlavə olunur. Bu halda dizel yanacaqlarında naftalin sıralı karbohidrogenlərin miqdarı artır və yanacaq tam yanmayaraq böyük miqdarda tüstü əmələ gətirir. Bu problem bizim ölkəmiz üçün də açıq olaraq qalmaqdadır.

Yuxarıda qeyd olunanlar onu göstərir ki, yüksək keyfiyyətli ekoloji gərginlik yaratmayan dizel yanacaqlarının yaradılması bu problemin həlli ola bilər. Bu problemin həlli üçün neft ayırma zavodunda alınan təbii neft turşularının istifadə edilməsi bu prosesin iqtisadi cəhətdən səmərəli olduğunu göstərir. Neft turşuları əsasında sintez olunmuş oksigenli üzvi birləşmələr sənayenin müxtəlif sahələrində geniş istifadə olunurlar. Belə ki, mənim tərəfimdən texniki təbii neft turşusunun, müxtəlif bitki yağlarından ayrılmış turşular və propilen oksidi əsasında yüksək oksigenli oksiefirlər sintez olunmuş və JI markalı dizel yanacağına  $1$ -  $10\%$  qədər əlavə edilərək yanacağın fiziki-kimyəvi göstəricilərinə və mühərrikdə yanma zamanı havaya atılan tüstü qazının miqdarına təsiri tədqiq olunaraq öyrənilmişdir.

Xammal qismində  $210$ - $410\text{ }^{\circ}\text{C}$  qaynayan təbii texniki neft turşusundan (TTNT) (TTNT-nin fiziki-kimyəvi göstəriciləri cədvəl 1 səh 7-də göstərilmişdir), müxtəlif bitki yağlarından

ayrılmış turşular və Sumqayıt kimya zavodunda istehsal olunan propilen oksidindən (PO) ( PO-nun fiziki-kimyəvi göstəriciləri cədvəl 15 səh. 21 verilmişdir) istifadə edilmişdir.

TTNT ilə propilen oksidi arasında kimyəvi reaksiya avtoklavda katalizator qismində istifadə olunan NaOH–ın iştirakı ilə 120-140<sup>0</sup>C 5 saat ərzində aparılmışdır. Sistemdə təzyiq sərbəst olaraq 5 Atm–dan 14 Atm-dək qalxırdı. İlkin maddələr müxtəlif mol nisbətlərində götürülmüşdür. Reaksiya məhsulu tünd qəhvəyi rəngdə mayelərdir. Alınmış oksiefirlər fosfat turşusu ilə neytrallaşdırılaraq neytral mühitə qədər distillə suyu ilə yuyulurdular. Sonra alınmış məhsullar filtr kağızından keçirilirdilər. Alınmış oksiefirlərin fiziki-kimyəvi göstəriciləri cədvəl 17-də verilmişdir.

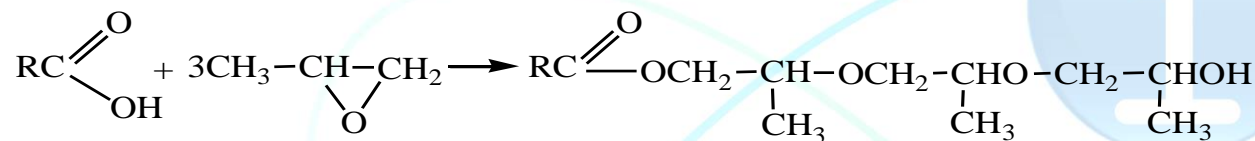
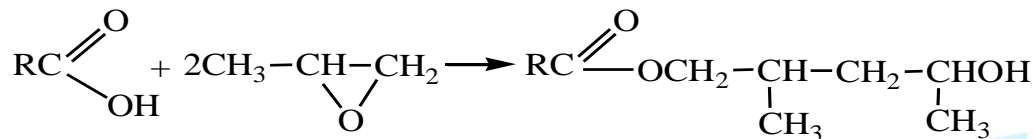
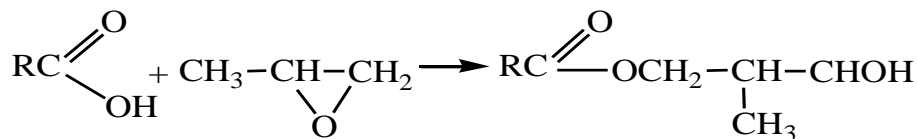
Cədvəl 17. Oksiefirlərin fiziki-kimyəvi göstəriciləri

Götürülmüş maddələr					
Mol nisbəti	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5
TTNK, qr	60	60	50	40	40
PO, qr	14.7	29.5	36.8	39.3	49.1
Alınmış məhsullar					
Oksiefirlər	74	88	85	73	80
Molekul çəkisi	355.5	347.6	368.5	387.6	448.2
Sıxlığı, $\rho_4^{20}$ kq/m <sup>3</sup>	0.9771	0.9814	0.9864	0.9884	1.008
Şua sındırma əmsalı, $\eta_D^{20}$	1.4600	1.4620	1.4570	1.4580	1.4590
Donma temperaturu, <sup>0</sup> C	-42	-38	-34	-30	-20
Turşuluq ədədi, mqKOH/q	2.01	2.01	3.00	3.01	3.02

Müxtəlif bitki yağlarından ayrılmış turşular və PO arasında kimyəvi reaksiya avtoklavda 120-140<sup>0</sup>C temperaturda 5 saat ərzində aparılmışdır. Sisitemdə təzyiq sərbəst olaraq yüksəlirdi.



Reaksiyanın kimyəvi quruluşu aşağıda göstərilmişdir



Müxtəlif bitki yağlarından ayrılmış turşular və PO arasında aparılmış reaksiya məhsullarının fiziki-kimyəvi göstəriciləri cədvəl 18-də göstərilmişdir

Cədvəl 18. Müxtəlif bitki yağlarından ayrılmış turşular və PO arasında aparılmış reaksiya məhsullarının fiziki-kimyəvi göstəriciləri

Götürülmüş maddələr	Mol nisbəti	Təzyiq, Atm	Çıxım, %	Sıxlığı, $\rho_4^{20}$ kq/m <sup>3</sup>	Şua sındırma əmsalı, $\eta_D^{20}$	Molekul çəkisi
I:PO	1:1	6	99.5	0.9200	1.4640	290.7
	1:2	8	99.5	0.9250	1.4610	541.1
	1:3	11	Alınmış məhsullar	-	-	-
	1:4	13	laylanır	-	-	-
II:PO	1:1	6	99.5	0.9280	1.4660	323.0
	1:2	8	99.5	0.9370	1.4650	360.6
	1:3	11	Alınmış məhsullar	-	-	-
	1:4	13	laylanır	-	-	-
III:PO	1:1	6	99.5	0.9330	1.4670	382.6
	1:2	8	99.5	0.9370	1.4630	377.2
	1:3	11	Alınmış məhsullar	-	-	-
	1:4	13	laylanır	-	-	-
IV:PO	1:1	6	99.5	0.9250	1.4660	337.4

	1:2	8	99.5	0.9270	1.4610	295.7
	1:3	11	Alınmış	0.9120	1.450	223.3
	1:4	13	məhsullar laylanır	-	-	-

Qeyd: I-qarğıdalı yağından alınmış turşu, II-günəbaxan yağından alınmış turşu, III- pambıq yağından alınmış turşu, IV- soya yağından alınmış turşu

Sintez olunmuş oksiefirlərin quruluşları İQ-spektroskopiya üsulu ilə tədqiq olunmuşdur. Spektrlərin izahı 1:1 mol nisbətində sintez edilmiş pambıq yağı və PO əsasında oksiefirin nümunəsi üzərində verilib. Sintez olunmuş efirin İQ-spektrində maksimumları 1130, 1150, 1190 və 1250  $\text{sm}^{-1}$  olan 1110-1300  $\text{sm}^{-1}$  diapazonunda udulma zolaqları müşahidə olunur, bu zolaqlar C-O-C mürəkkəb efirə aiddirlər. Bundan savai spektrdə 1745  $\text{sm}^{-1}$  C=O qruplarına aid udulma zolaqları müşahidə olunur. 3400-3600  $\text{sm}^{-1}$  diapazonunda maksimumları 3440, 3450, 3490  $\text{sm}^{-1}$  müşahidə olunan qalın zolaq OH hidrosil qrupuna aiddir. 1000-1100  $\text{sm}^{-1}$  diapazonunda maksimumları 1060-1090  $\text{sm}^{-1}$  müşahidə olunan zolaq C-O-C sadə efirinə təsadüf edir. 1:2, 1:3, 1:4 və 1:5 mol nisbətində sintez edilmiş oksiefirlərin İQ-spektrlərində C-O-C sadə efirlərə aid olan udulma zolaqlarının intensivləşməsi müşahidə olunur. Analoji mənzərə digər müxtəlif bitki yağları əsasında sintez olunmuş oksiefirlər üçün müşahidə olunur.

Sintez olunmuş oksiefirlər II markalı dizel yanacağına 1 və 5 % əlavə olunaraq kompozisiya tərkibli dizel yanacağının fiziki-kimyəvi göstəriciləri öyrənilmişdir. Kompozisiya tərkibli yanacağın fiziki-kimyəvi göstəriciləri cədvəl 19-da verilmişdir.

Cədvəl 19. Kompozisiya tərkibli dizel yanacağının fiziki-kimyəvi göstəriciləri

№	Göstəricilər	Qatqısız	Qatqının miqdarı							
			1:1 mol nisbətində		1:2 mol nisbətində		1:3 mol nisbətində		1:4 mol nisbətində	
			1%	5%	1%	5%	1%	5%	1%	5%
1	Setan ədədi	46.0	46.3	46.9	46.4	47.1	46.6	47.4	46.8	47.6

2	Fraksiya tərkibi: Qaynama başlanğıcı, °C çox olmayan temperaturda qovulur 50%, °C çox olmayan temperaturda qovulur 90%, °C çox olmayan temperaturda qovulur 96 % (qaynama sonu) °C çox olmayan temperaturda qovulur	203	203	204	203	204	203	205	203	206
		279	278	279	278	279	279	280	279	281
		348	350	352	351	353	351	354	352	355
		352	353	355	352	356	354	357	355	358
3	Kinematik özlülük, 20 °C, mm <sup>2</sup> /s	5.3	5.4	5.5	5.5	5.9	5.6	5.9	5.7	5.9
4	Alışma temperaturu qapalı tiqeldə, °C aşağı olmamaq şərti ilə:	48	52	54	53	56	53	58	54	59
5	Donma temperaturu, °C cox olmamaq şərti ilə	-25	-25	-25.5	-25	-26	-25.4	-26	-26	-27
6	Kükürdün kütlə payı, % çox olmamaq şərti ilə	0.15	0.15	0.14	0.15	0.13	0.14	0.13	0.13	0.12
7	Sıxlıq 20 °C-də, kq/m <sup>3</sup> , çox olmamaq şərti ilə	851.6	851.3	854.3	851.8	855.3	851.8	855.6	851.9	855.8
8	Aromatik k/h miqdarı, %	25	24.7	24	24.6	24.1	24.5	23.9	24.3	23.7

Cədvəldən görüldüyü kimi istifadə olunmuş qatqılar dizel yanacağıının setan ədədini, kinematik özlülüynü, alışma temperaturunu və sıxlığını artırır. Eyni zamanda da kükürdün, aromatik karbohidrogenlərinin miqdarının və donma temperaturunun aşağı düşməsi müşahidə

olunur. Bir sözlə oksigen tərkibli qatqının yəni kompozisiya tərkibli yanacağın istifadəsi ilə yanacağın keyfiyyət göstəricilərini yaxşılaşdırmaq mümkündür.

Sintez olunmuş oksiefirlər dizel yanacağına 10% miqdarında əlavə edilərək sənaye miqyasında QAZ 3302111 markalı nəqliyyat vasitəsində sınaqdan keçirilmişdir. Sınaq İtaliya istehsalı olan SMOKEmeter-495/01 qazanalizatorunda optik ölçmə üsulu ilə aparılmışdır. Sınaq zamanı əmələ gələn tüstünün miqdarı 9.7 % təşkil etmişdir. Qatqısız dizel yanacağının eyni şəraitdə sınaqdan keçirilməsi zamanı isə əmələ gələn tüstünün miqdarı 12.9 % təşkil etmişdir. Bununla demək olar ki kompozisiya tərkibli yanacağın mühərrikdə yanması zamanı havaya atılan tüstü qazların miqdarı (tüstülənmə ) 31% azalmış olur.

İstifadə olunmuş ədəbiyyat:

1. Зейналов Б.К. Синтетические нефтяные кислоты. – Баку: ЭЛМ, 1996. 252 с.
2. Рустамов М.И., Аббасов В.М., Гасимов З.З., Набибекова Х.А. Статическое электричество в промышленности и методы ее предотвращения. Деп. ВИНТИ 30.06.87. - №4913-1387. – 83с.
3. Bribbon L.G., Smith J.A. Static Hazards of Drumtilling. // Electrostatic Models: Thorg. and Experiment Plant. / Operating Program. – 1988 V.7. - №1. – P.63-78.
4. Н.Р. Абдуллаева, В.М. Аббасов, Т.А. Исмаилов, С.Р. Расулов, Р.С. Магеррамов. Антистатические присадки на основе солей синтетических нефтяных кислот и нитроалканов. Процессы нефтехимии и нефтепереработки. №1. 2010
5. Рустамов М.И., Аббасов В.М., Гасимов З.З., Набибекова Х.А. Статическое электричество в промышленности и методы ее предотвращения. Деп. ВИНТИ 30.06.87. - №4913-1387. – 83с.
6. Bribbon L.G., Smith J.A. Static Hazards of Drumtilling. // Electrostatic Models: Thorg. and Experiment Plant. / Operating Program. – 1988 V.7. - №1. – P.63-78.
7. Рустамов М.И., Аббасов В.М., Гасимов З.З., Набибекова Х.А. Статическое электричество в промышленности и методы ее предотвращения. Деп. ВИНТИ 30.06.87. - №4913-1387. – 83с.

8. Bribbon L.G., Smith J.A. Static Hazards of Drumtilling. // Electrostatic Models: Thorg. and Experiment Plant. / Operating Program. – 1988 V.7. - №1. – P.63-78.
9. Евдокимов А.Ю., Фукс И.Г., Геленов А.А. Топлива смазочные материала на основе растительных и животных жиров. – М: ЦНИИТЭ нефтехим, 1992., - 119с. – (тем.обзор).
10. Clark L.J., Groves A.P., Crawshaw E.H. Introduction of biodisel in to gasoline and diesel. 4-th International Colloquim “Fuels 2003”, Ostfildern, Germany, January 15-16, 2003, Technische Akademie Esslingen., - P. 29-37.
11. Garafalo R. The European biodisel industry: overview and properties. Hart world fuels conference: Europe 2003, Brussels, Belgium, Vay 19-21, 2003. – 10p.
12. Тютюнников Б.Н. Химия жиров. М., Пищевая промышленность, 1966. – 632с.
13. Ф.Ю. Евдокимов. Микроэмульсионные топливные композиции на базе дизельного топлива и растительных масел. Экспресс информация. №7. М. – 2002г.
14. Geringer B. Hoffmann P. Potential and challenges of 1-st and 2-nd generation alternative fuels for internal combustion engines. 6-th International Colloquim. Fuels, January 10-11, 2007. Technische Akademie Esslingen, Ostfildern, Germany, 8P.
15. Масаев И.В., Пермяков Б.А. Опыт использования жидкого топлива из растительной биомассы. / Нефть, газ и СПП. январь-февраль 2003.
16. Т. Праманик, С. Трипати. Биодизельное топливо - чистое топливо будущего. / Нефтегазовые технологии, №6, июнь 2005.

#### **SİFARİŞÇİ:**

**Elmin İnkişafı Fondu**

#### **Baş məsləhətçi**

Quliyeva Mülayim Sahib qızı

#### **İCRAÇI:**

#### **Layihə rəhbəri**

Abdullayeva Nərminə Rüfət qızı

(imza)

“\_10\_”\_01\_2017\_-cı il

(imza)

“\_10\_”\_01\_2017\_-cı il

