

UOT 665.612.2-027.22

İON MAYESİ (N-METİLPİRROLİDONHİDROSULFAT) VƏ NANO-ZnO KATALİZATORLARININ İŞTİRAKI İLƏ ETİLENQLİKOLUN-BİS- α-DİNAFTİLDİASETAT, ETİLENQLİKOLUN-BİS-DİAMİNODİBENZOAT EFİRLƏRİNİN SİNTEZİ VƏ TƏDQIQI

AMEA-nın akademiki V.M. Abbasov, L.M. Əfəndiyeva, P.M. Kərimov,
O.M. Ələsgərova, S.Q. Əliyeva

Təqdim olunan məqalədə, α-naftil sirkə turşusu və etilenqlikol əsasında n-metilpirralidonhidrosulfat katalizatorunun iştirakı ilə (3 % kütlə α-naftil sirkə turşusuna görə hesablanmış) 2:1 nisbətində, 110 °C temperaturda, 4-5 saat müddətində, 80 % çıxımla etilenqlikolun-bis-α-dinaftildiasetat efiri, p-aminobenzoy turşusu və etilenqlikol əsasında isə nano-ZnO katalizatorunun iştirakı ilə (7 % kütlə aminoturşuya görə hesablanmış) 2:1-ə nisbətində, 80-90 °C temperaturda, 5-6 saat müddətində, 65 % çıxımla etilenqlikolun-bis-diaminodibenzoat efiri sintez edilmişdir. Sintez edilmiş efirlərin fiziki-kimyəvi göstəriciləri analitik və spektral üsullarla təyin olunmuşdur. Sintez edilmiş efirləri sənayedə dizel yanacağında antioksidant - aşqar və başqa sahələrdə tətbiq oluna bilər.

Açar sözlər: α-naftil sirkə turşusu, p-aminobenzoy turşusu, etilenqlikol, nano-ZnO, n-metilpirralidonhidrosulfat, efir, dizel yanacağı, aşqar, antioksidant

Giriş

Heterogen nano-TiO₂(PC-500) və ion-mayesi katalizatorlarının iştirakı ilə təbii neft turşuları və benzil spirti əsasında turşu:spirt - 1,0:1,2 mol, temperatur 110-120 °C götürülməklə, 15-16 saat müddətində nano-TiO₂(PC-500) katalizatorunun, 3-4 saat müddətində isə ion-mayesinin iştirakı ilə 80-90 °C-də efirlər sintez edilmişdir. Göstərilən şəraitdə məqsədli məhsulun çıxımı müvafiq olaraq 85-90 % təşkil etmişdir. Sintez edilmiş efirlər dizel yanacaqlarında sınaqdan keçirilmiş və aşqar kimi tətbiq olunma imkanları müəyyən olunmuşdur. [1]

Məqalədə dizel fraksiyasından ayrılmış parafin karbohidrogenləri qarışığının oksidləşməsi nəticəsində müxtəlif sintetik yağ turşuları qarışığının sintezi və həmin turşular əsasında nano-ZnO katalizatorunun iştirakı ilə tərkibində CH₃-, OH- qrupları olan etilenqlikol və 1,3-butandiolun monoefirlərinin alınması şərh edilmişdir. Tədqiqatlarda istifadə olunan xammalların və sintez edilmiş monoefirlərin fiziki-kimyəvi göstəriciləri analitik və spektral üsullarla

təyin edilmiş, monoefirlərin alınması prosesinin material balansı verilmiş və tətbiq sahələri öyrənilmişdir. [2]

Plastifikatorların və antioksidantların çeşidlərinin artırılması məqsədilə ZnO katalizatorunun iştirakı ilə neft- və yağ turşuları əsasında etilenqlikolun qarışıq diefirləri tullantısız üsulla sintez olunmuşdur. Məqsədli məhsulların alınmasının optimal şəraitinin seçilməsi məqsədilə temperaturun, katalizatorun miqdarının, reaksiyaya daxil olan komponentlərin molyar nisbətinin çıxıma təsiri öyrənilmiş və qarışıq diefirlərin 89-93% çıxımı müşahidə olunan optimal şərait seçilmişdir. Neft turşularının qarışıq diefirlərinin xassələri öyrənilmiş, fiziki-kimyəvi göstəriciləri analitik və spektral üsullarla təyin olunmuşdur. Efirlərin polivinilxloridə qarışma həddi, dizel yanacağının istismar müddətini artırmaq qabiliyyəti öyrənilmiş və müəyyən olunmuşdur ki, bu efirlər polivinilxloridə səmərəli plastifikator, dizel yanacağına da antioksidant kimi tövsiyə oluna bilər. [3]

Sintetik neft turşularının (SNT) mürəkkəb efirlərinin heterogen katalizatorların iştirakı ilə

alınması istiqamətində elmi-tədqiqat işləri aparılmış və ədəbiyyat materiallarında öz əksini tapmışdır. Lakin onların perspektiv məhsul kimi geniş tətbiq sahəsinə malik olması SNT-nin yeni efirlərinin sintezinə zəmin yaradır və bu istiqamətdə işlərin davamı məqsədəuyğundur. Bunu nəzərə alaraq SNT, kapril turşusu, propilenqlikol (PQ) xammal götürülməklə yeni qarışıq diefir sintez olunmuş və tezisdə öz əksini tapmışdır. [4]

Müəlliflər tərəfindən Balaxanı yüngül neftinin 220-340°C-də qaynayan dizel fraksiyasından ayrılan naften-parafin konsentratının oksidləşməsindən alınan oksineft və sintetik neft turşularının, həmçinin hər iki turşunun qarışığı əsasında ZnO katalizatorunun iştirakı ilə amil efirləri sintez olunmuşdur. Optimal şəraitin tapılması məqsədilə istifadə edilən bütün katalizatorların miqdarı, temperaturu və turşu:spirt molyar nisbətinin prosesə təsiri öyrənilmiş və temperaturun 80°C, ZnO miqdarının turşuya nəzərən 2 küt.%, reaksiyanın komponentlərini turşu:spirt – 1:1,2 mol, reaksiyanın aparılma müddətinin 4-6 saat olduğu müəyyənləşdirilmiş, efirləşmə reaksiyasının ehtimal olunan mexanizmi verilmişdir. Sintez edilmiş neft turşularının və amil efirlərinin fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin edilmiş, efirlərin alınması prosesinin material balansı verilmiş, amil efirlərinin polivinilxlorid ilə qarışması öyrənilmiş və dizel yanacaqlarının termooksidləşmə stabilliyini yaxşılaşdırmaq məqsədilə sınaqdan keçirilmişdir. [5]

Ədəbiyyat materiallarının və praktiki təcrübələrin köməyi ilə müəyyən edilmişdir ki, sintez olunan efirin və onların başqa törəmələrinin, hal-hazırda dizel yanacağında termooksidləşmə stabilliyini yaxşılaşdırmaq üçün antioksidant aşqar kimi qəbulu mümkündür. Deyilənləri nəzərə alaraq təqdim edilən iş, ion mayesi katalizatorunun iştirakı ilə etilenqlikolun bis-m-dibromdibenzoat efirinin sintezinə və dizel yanacağında termooksidləşmə stabil xassəsinin öyrənilməsinə həsr edilmişdir. Sintez edilmiş efirin dizel yanacağı (DY) nümunələrində termooksidləşmə

stabilliyini yaxşılaşdırmaq üçün aşqar kimi JCAPT aparatında 120°C-də 4 saat müddətində mis lövhə üzərində aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, sintez edilmiş efir 0,004 % miqdarında, hidrotəmizlənmiş DY-yə əlavə olunduqda çöküntünün miqdarı 100 ml yanacaqda 8,6 mq-dan 0,4 mq-yə qədər aşağı düşmüşdür. Beləliklə, sınaq nəticələrinə əsasən, etilenqlikolun bis-m-dibromdibenzoat efiri hidrotəmizlənmiş dizel yanacağına antioksidant aşqar kimi tövsiyə etmək olar. [6]

Müəlliflər tərəfindən sulfat turşusu katalizatorunun iştirakı ilə təbii neft turşularının monoetilenqlikol efiri və benzoy turşusu əsasında etilenqlikolun benzoat-naftenat efiri və qələvi əsasında etilenqlikolun sintetik yağ turşusunun (C₇-C₉) fraksiyasının monoefiri alınmışdır. Alınmış efirlər 110°C temperaturda, 5-6 saat müddətində 80 % çıxımla sintez edilmişdir. Digər tərəfdən, həmin efirlər müqayisəli olaraq, ion mayesi katalizatoru n-metilpirrolidondihidrosulfat turşusu, həmçinin ion mayesi katalizatorunun (n-metilpirrolidondihidrosulfat) iştirakında sintez edilmiş və efirin çıxımının fərqli olduğu müşahidə olunmuşdur. Efirlərin fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin edilmiş və quruluşu spektral üsulla identifikasiya olunmuşdur. Sintez edilmiş efirlər dizel yanacağına termooksidləşmə stabilliyini yaxşılaşdırmaq məqsədilə sınaqdan keçirilmiş və müəyyən olunmuşdur ki, bu efirlərin antioksidant aşqar kimi tətbiqi mümkündür. [7]

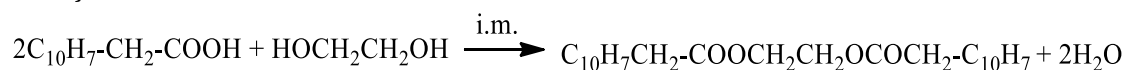
Məlum metodlardan istifadə edərək yeni efirlərin məqsədyönlü sintezi aparılmış və onlar dizel yanacağına əlavə komponent kimi sınaqdan keçirilmişdir. Sintez edilən efirlərin ekologiyaya təsiri nano-TiO₂ və n-metilpirralidondihidrosulfat katalizatorlarını efirləşmə reaksiyalarında aktivliyinin yoxlanılması və tətbiq sahələrinin araşdırılması istiqamətində elmi-tədqiqat işləri aparılmışdır.

Tədqiqatları aparmaq üçün lazım olan xammallar əldə edilmiş və onların fiziki-kimyəvi göstəriciləri cədvəl 1-də verilmişdir.

Xammalların fiziki-kimyəvi göstəriciləri

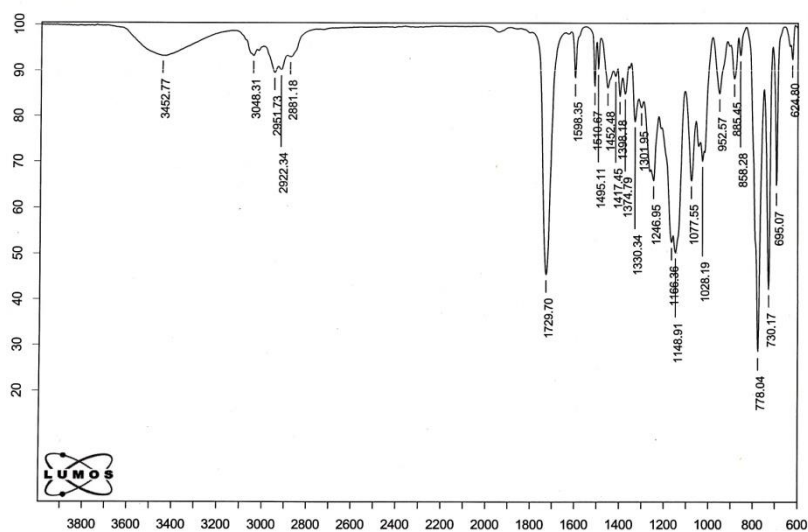
№	Maddələrin adları	Qaynama temperaturu, °C	Sıxlıq, 20°C kq/m ³	Şüasındırma əmsalı, n _D ²⁰	Turşu ədədi, mqKOH/q
1	Etilenqlikol	197-200	111,15	1,4315	0,03
2	α-naftil sirkə turşusu	parçalanır	-	-	304,0
3	P-aminobenzoy turşusu	parçalanır	-	-	405,0

1. N-metilpirralidondihidrosulfat katalizatorunun iştirakı ilə α-naftil sirkə turşusu və etilenqlikol əsasında etilenqlikolun-bis-α-diaminodibenzoat efirinin sintezi aşağıdakı reaksiya üzrə aparılmışdır:



Qarışdırıcı, qızdırıcı, termometr, əks soyuducu, suayrıcı (Din-Stark) aparatı ilə təchiz olunmuş üçboğazlı reaksiya kolbasına 37,5 q (0,2 mol) α-naftil-sirkə turşusu, 8,0 q (0,12 mol) qovulmuş etilenqlikol, katalizator kimi n-metilpirralidondihidrosulfat (3 % kütlə α-naftil sirkə turşusuna görə hesablanmış) və 150 ml (distillə olunmuş) toluol yerləşdirilir. Reaksiya komponentləri 110 °C temperaturda qarışdırılmaqla 4-5 saat müddətində başa çatır. Bu müddət ərzində 4,0 qrama yaxın reaksiya suyu ayrıldı. Reaksiyanın sonu ayrılan reaksiya suyunun miqdarı və turşu ədədinin stabilliyi ilə təyin

edilmişdir. Reaksiya qarışığı otaq temperaturunda neytrallaşdırılaraq yuyulur. Həllədiçi toluol su nasosunun köməyiylə distillə olunaraq ayrılır. Alınmış quru efir filtrdən süzülərək analiz edilir. Efirin çıxımı nəzəri çıxıma görə 80,0 % təşkil edir. Efirin əsas fiziki-kimyəvi göstəriciləri cədvəl 2-də verilmişdir. Etilenqlikolun-bis-α-dinaftilasetat efirinin spektri Almaniyanın "Bruker" firmasının "ALPHA" İQ-Furye spektrometrində çəkilmiş və şəkil 1-də təsvir edilmişdir.



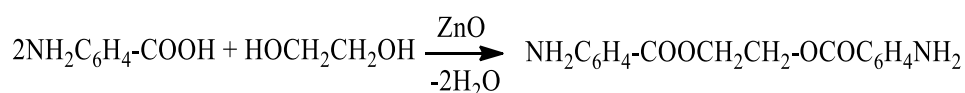
Şəkil 1. Etilenqlikolun bis-α-dinaftilasetat efiri

Etilenqlikolun bis- α -dinaftilasetat efirinin İQ-spektrində aşağıdakı udma zolaqları müşahidə olunmuşdur:

624, 695, 730, 778 cm^{-1}	– əvəz olunmuş benzol həlqəsi
1028, 1077, 1148, 1166, 1246 cm^{-1}	– mürəkkəb efirin C-O-C əlaqəsi
1301, 1330, 1374, 1398, 1417, 1452, 1495 cm^{-1}	– CH_3 və CH_2 qruplarının C-H rabitəsinin deformasiya rəqsi
2881, 2922, 2951 cm^{-1}	– CH_3 və CH_2 qruplarının C-H rabitəsinin valent rəqsi
1510 cm^{-1}	– benzol həlqəsi
1598 cm^{-1}	– benzol həlqəsinin C=C əlaqəsi
1729 cm^{-1}	– mürəkkəb efirin C=O əlaqəsi
3452 cm^{-1}	– O-H rabitəsinin valent rəqsi

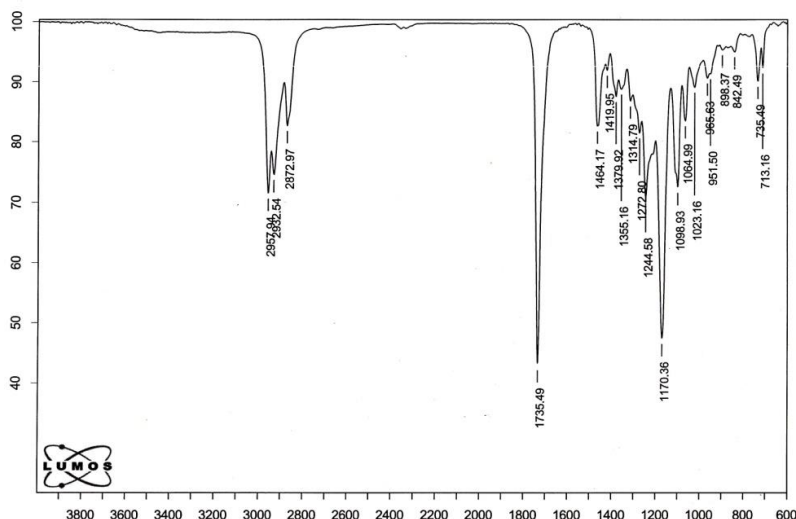
Spektrin nəticəsi göstərir ki, sintez olunmuş efirin kimyəvi quruluşu doğrudur.

2. Nano-ZnO katalizatorunun iştirakı ilə p-aminobenzoy turşusunun etilenqlikol-bis-diaminodibenzoat efirinin sintezi aşağıdakı reaksiya üzrə aparılmışdır:



0,5 litrlik reaksiya kolbasına 27,5 qram p-aminobenzoy turşusu (0,2 mol), 8,0 qram etilenqlikol (0,12 mol), 14,0 qram xlorid turşusu, 7,0 qram nano-ZnO (aminoturşuya görə hesablanmış) və 150 ml qovulmuş benzol yerləşdirilir. Reaksiya benzolun qaynama temperaturunda 5-6 saat müddətində aparılmış və suayırıcıda 15 qrama yaxın su ayrılmışdır. Reaksiyanın sonu turşu ədədinin stabilliyi ilə təyin edilmişdir. Reaksiya qarışığı otaq temperaturunda ayırıcı qıfa tökülərək dietilaminin 1 %-li su məhlulu-

nun köməklili ilə neytrallaşdırılaraq yuyulur və su nasosu vasitəsilə həlledici distillə olunaraq ayrılır. Qalan quru efir vakuum nasosunun köməklili ilə 100 °C temperaturda qızdırılaraq başqa yüngül qarışıqlardan təmizlənir. Efirin çıxımı 65,0 % təşkil edir. Sintez olunmuş p-aminobenzoy turşusunun etilenqlikol-bis-diaminodibenzoat efirinin fiziki-kimyəvi göstəriciləri cədvəl 2-də, İQ-spektri isə şəkil 2-də verilmişdir.



Şəkil 2. Etilenqlikolun-bis-diaminodibenzoat efi

Etilenqlikolun bis-diaminodibenzoat efirinin İQ-spektrində aşağıdakı udma zolaqları müşahidə olunmuşdur:

713, 735, 842, 898 sm^{-1}	– NH_2 qrupunun N-H rabitəsinin deformasiya rəqsi;
1023, 1064, 1098, 1170, 1244, 1272 sm^{-1}	– mürəkkəb efirin C-O-C əlaqəsinin valent rəqsi;
1314, 1355, 1379, 1419, 1464 sm^{-1}	– CH_3 və CH_2 qruplarının C-H rabitəsinin deformasiya rəqsi;
2872, 2932, 2957 sm^{-1}	– CH_3 və CH_2 qruplarının C-H rabitəsinin valent rəqsi;
1735 sm^{-1}	– mürəkkəb efirin C=O əlaqəsi.

Spektrin nəticəsi göstərir ki, sintez olunmuş efirin kimyəvi quruluşu doğrudur. Sintez edilmiş efiirlərin bəzi fiziki-kimyəvi göstəriciləri cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2

Efiirlərin bəzi fiziki-kimyəvi göstəriciləri

№	Efiirlərin adları	Şüasındırma əmsalı, n_D^{20}	ρ_4^{20} , kg/m^3	Molekulyar refraksiya, MR_D		Çıxım, %	Turşu ədədi, mqKOH/g
				təcrübi	nəzəri		
1	Etilenqlikol-bis- α -dinaftildiasetat	1,5881	1,1581	115,00	115,20	80,00	0,90
2	Etilenqlikol-bis-diaminodibenzoat	1,4640	1,0235	79,00	78,66	66,00	0,75

Dizel yanacaqlarının bəzi xassələrini yaxşılaşdırmaq məqsədilə yuxarıda qeyd olunan mürəkkəb diefiirlərin əlavəsilə uyğun olaraq iki nümunə (nüm. 1 və nüm. 2) hazırlanmışdır. Həmin efiirlər hidrotəmizlənmiş dizel yanacağına antioksidant kimi 0,004 %, antidepressant kimi isə 0,05 % miqdarında əlavə olunmuşdur. Hazırlanmış nümunələrin sınaqları NKPI-nin “Reaktiv və dizel yanacaqları” laboratoriyasında

keçirilmişdir. Termooksidləşmə stabilliyi JLCAPT laboratoriya aparatında 120 °C-də 4 saat müddətində mis lövhənin iştirakı ilə aparılmışdır. Eyni zamanda hidrotəmizlənmiş dizel yanacağına digər xassələri – bulanma və donma temperaturları, setan ədədi, sıxlıq və kinematik özlülükləri də təyin olunmuş və cədvəl 3-də verilmişdir.

Hidrotəmizlənmiş dizel yanacağıın və efir əlavə olunmuş nümunələrin fiziki-kimyəvi xassələri

№	Göstəricilər	Hidrotəmizlənmiş dizel yanacağı	Nümunə 1	Nümunə 2
1	Termooksidləşmə sabilliyinin təyini, 120 °C-də, çöküntünün miqdarı (0,004 %) mq/100 ml yanacaqda	4,3	0,7	4,1
2	Temperatur, °C (0,05 %)	bulanma	-9	-9
3		donma	-20	-23
4	Setan ədədi (0,4 %) I düstur	42,94	43,57	43,24
	II düstur	44,61	44,45	46,49
5	Sıxlıq, 20 °C-də kq/m ³	852,8	853,3	847,0
6	Kinematik özlülük, 20 °C-də mm ² /san	5,263	5,611	5,263

Cədvəl 3-dən görüldüyü kimi 1-ci nümunədə yüksək effekt əldə edilmişdir. Belə ki hidrotəmizlənmiş DY-də çöküntünün miqdarı 4,3 mq/100 ml olduğu halda, nümunə 1-də bu qiymət 0,7 mq/100 ml olmuşdur (83,72 % az).

Nəticə

Beləliklə, ilk dəfə olaraq etilenqlikol-bis-diaminodibenzoat, etilenqlikol-bis- α -dinaftildiasetat efirləri sintez edilmiş, fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin olunmuş və müəyyən edilmişdir ki, bu efirlər gələcəkdə iqtisadi və ekoloji baxımdan sənaye üçün səmərəli hesab oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Kərimov P.M., Ələsgərova O.M., Ağayev B.K. və b. Nano-TiO₂ (PC-500) və ion-mayesi katalizatorlarının iştirakı ilə təbii neft turşusu əsasında benzil efirinin sintezi və tədqiqi //Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, 06.2016, s. 40-43
2. Abbasov V.M., Əfəndiyeva L.M., Sədiyeva N.F., Nuriyev L.H., İsgəndərova S.A., Quliyeva E.M., Əliyeva S.Q. "Müxtəlif funksional qrup tərkibli mürəkkəb efirlərin sintezi" //Azərbaycan Neft Təsərrüfatı 10.2015, s.37-40

3. Sədiyeva N., İsgəndərova S., Əfəndiyeva L., Əliyeva S., Nəsiyeva G., Musayeva A., Bağırova M. "Neft turşuları əsasında etilenqlikolun qarışıq diefirlərinin sintezi və təbii" //Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin xəbərləri, cild 07, № 3, 2021, s. 41-49

4. Sədiyeva N.F., İsgəndərova S.A., Çerepnova Y.P., Əliyeva S.Q., Məmmədova X.R., İsgəndərova V.R. Sintetik neft turşuları və kapril turşusu əsasında propilenqlikolun qarışıq diefirinin sintezi və tədqiqi /Gəncə Dövlət Universiteti "Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri" mövzusunda elmi konfrans, 6-7 may, 2022, s.297-299

5. Abbasov V.M., Əfəndiyeva L.M., Sədiyeva N.F. və b. ZnO iştirakı ilə sintetik neft turşularının amil efirinin sintezi //Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, 2016, №10, s.42-46

6. Kərimov P.M., Əfəndiyeva L.M., Ağayev B.K., Əliyeva S.Q. "İon mayesi katalizatorunun iştirakı ilə etilenqlikolun bis-m-dibromdibenzoat efirinin sintezi və tədqiqi" /Əli Musa oğlu Quliyevin 110 illik yubileyinə həsr olunmuş "Müxtəlif təyinatlı üzvi maddələr və kompozision materiallar" mövzusunda Respublika elmi konfransı, 1-2 iyun, 2022, s.190-191

7. Kərimov P.M., Ələsgərova O.M., Əfəndiyeva L.M., Əliyeva S.Q., Musayeva A.P. Sulfat turşusu katalizatorunun iştirakı ilə etilenqlikolun benzoat-naftenat efiri və etilenqlikolun sintetik yağ turşusunun (SYT) C₇-C₉ fraksiyasının monoefirlərinin sintezi və tədqiqi /ADN-SU"Postkonflikt vəziyyətlərdə yenidənqurma və bərpa" II beynəlxalq elmi konfransı, ISCRRRPCS-2022, Bakı, 24.02.2022, s.158-160

AR Elm və Təhsil Nazirliyinin

*Y.H.Məmmədaliyev adına Neft-Kimyə Prosesləri İnstitutu
ay_ten_babayeva@yahoo.com*

SYNTHESIS AND STUDY OF ETHYLENE GLYCOL BIS- α -DINAPHTHYL DIACETATE AND ETHYLENE GLYCOL BIS-DIAMINODIBENZOATE ESTERS IN THE PRESENCE OF IONIC-LIQUID (N-METHYLPYRROLIDONE HYDROSULFATE) AND NANO-ZnO CATALYSTS**V.M. Abbasov, L.M. Afandiyeva, P.M. Kerimov, O.M. Aleskerova, S.G. Aliyeva**

In the presented article were synthesized in the presence of n-methylpyrrolidonehydrosulfate catalyst based on α -naphthylacetic acid and ethylene glycol (3% based on α -naphthylacetic acid) in a ratio of 2:1, at a temperature of 110°C, for 4-5 hours, with 80% yield of ethylene glycol bis- α -dinaphthyl diacetate ester; based on p-aminobenzoic acid and ethylene glycol in the presence of a nano-ZnO catalyst (7% by weight of the amino acid) in a ratio of 2:1, at a temperature of 80-90 °C, for 5-6 hours with a yield of 65% ethylene glycol-bis-diaminodibenzoate ester. The physicochemical parameters of the synthesized esters were determined by analytical and spectral methods. The synthesized esters can be used in industry as an antioxidant - additive of diesel fuel and in other areas.

Keywords: *α -naphthylacetic acid, p-aminobenzoic acid, ethylene glycol, nano-ZnO, n-methylpyrrolidone hydrosulfate, ester, diesel fuel, additive, antioxidant*

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФИРОВ ЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ-БИС- α -ДИНАФТИЛДИАЦЕТАТА И ЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ-БИС-ДИАМИНОДИБЕНЗОАТА В ПРИСУТСТВИИ ИОННО-ЖИДКОСТНОГО (N-МЕТИЛПИРРОЛИДОНА ГИДРОСУЛЬФАТА) И НАНО-ZnO КАТАЛИЗАТОРОВ**В.М. Аббасов, Л.М. Эфендиева, П.М. Керимов, О.М. Алескерова, С.Г. Алиева**

В представленной статье были синтезированы в присутствии n-метилпирролидонгидросульфатного катализатора на основе α -нафтилуксусной кислоты и этиленгликоля (3% в расчете на α -нафтилуксусную кислоту) в соотношении 2:1, при температуре 110°C, в течение 4-5 часов, с выходом 80% этиленгликоль-бис- α -динафтилдиацетатный эфир; на основе p-аминобензойной кислоты и этиленгликоля в присутствии катализатора нано-ZnO (7% в расчете на массу аминокислоты) в соотношении 2:1, при температуре 80-90 °C, в течение 5-6 часов с выходом 65% этиленгликоль-бис-диаминодибензоатного эфира. Физико-химические показатели синтезированных эфиров определяли аналитическим и спектральным методами. Синтезированные эфиры могут быть использованы в промышленности в качестве антиоксиданта – присадки к дизельному топливу и в других областях.

Ключевые слова: *α -нафтилуксусная кислота, p-аминобензойная кислота, этиленгликоль, нано-ZnO, гидросульфат n-метилпирролидон, эфир, дизельное топливо, присадка, антиоксидант*