

KİMYA
CHEMISTRY

DOI: <https://doi.org/10.36719/2707-1146/35/21-28>

Nizami Əkbərov

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
kimya üzrə fəlsəfə doktoru
adpu-kimya@mail.ru

Kəmalə İskəndərova

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
kimya üzrə fəlsəfə doktoru
kemaleisva@mail.ru
UOT 547.56.563.264

**1, 2-EPİTİO-3-XLORPROPANIN DIETİLDİTİOKARBAMATLA REAKSİYA
MƏHSULLARININ SÜRTKÜ YAĞLARINA YEYİLMƏ VƏ SIYRILMƏ ƏLEYHİNƏ
AŞQAR KİMİ TƏDQIQI**

Xülasə

Bu məqalə sürtkü yağları üçün daha effektiv yeni tip aşqarlar axtarıb tapmaq məqsədilə, S-əvəzli tiiranların və tietanların – müvafiq olaraq üç- və dördüzlü heterotsiklik kükürdüzvi birləşmələrin bəzi törəmələrinin, konkret olaraq, S-(1,2-epitiopropil)-N,N-dialkilditiokarbamatların və 3- N,N-dialkilditiokarbamat-tietanların sintezinə, onların sürtkü yağlarına yeyilmə və siyrilmə əleyhinə aşqar kimi tədqiqinə həsr olunmuşdur. Məqalədə, həmçinin sintez olunmuş maddələrin quruluşu ilə onların sürtkü yağları üçün bir aşqar kimi təsir effektivliyi arasındakı korrelyasiya da öyrənilmişdir. Aparılan elmi tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, əgər ETPX-nın məsələn, natrium-dietilditiokarbamatla reaksiyası quru benzolda (susuz şəraitdə) 60-70⁰ C temperaturda 3 saat müddətində aparılırsa, reaksiya məhsulu yalnız müvafiq tiiran törəməsindən ibarət olur. Bu reaksiya göstərilən şəraitdə su mühitində aparılırsa, tiiran-tietan yenidən qruplaşması baş verir və nəticədə müvafiq tiiran-tietan qarışığı alınır.

Sintez edilən dietilditiokarbamat-əvəzli tiiran və tietanın MS-20 transmissiya yağının siyrilmə və yeyilmə xassələrinə təsiri sınaqdan keçirilmişdir. Məlum olmuşdur ki, dietilditiokarbamat-əvəzli tiiran və tietan törəmələri də sürtkü yağlarının siyrilmə və yeyilmə xassələrinə əsaslı dərəcədə təsir edir. Tiiran birləşmələrində yağlayıcı xassə daşıyan fraqment üçüzlü tiiran həlqəsi, tietan birləşmələrində isə - dördüzlü tietan heterotsiklidir.

Açar sözlər: dietilditiokarbamat, epitioklorhidrinin, reaksiya, tiiranlar, tietanlar, tiiran-tietan qarışığı, sürtkü yağları, aşqarlar, funksional xassələr, yeyilmə, siyrilmə

Nizami Akbarov

Azerbaijan State Pedagogical University
PhD in chemistry
adpu-kimya@mail.ru

Kamala Iskandarova

Azerbaijan State Pedagogical University
PhD in chemistry
kemaleisva@mail.ru
UOT 547.56.563.264

Study of the reaction products of 1, 2-Epithio-3-Chloropropane with Diethyldithiocarbamate as an anti-corrosion and anti-stripping additive to lubricant oil

Abstract

This article is dedicated to the investigation of the synthesis of S-substituted thiiranes and thietanes-some derivatives of three- and four-membered heterocyclic sulfur compounds, respectively, specifically, S-(1,2-epithiopropyl) -N,N-dialkyldithiocarbamates and 3-N,N dialkyldithiocarbamatethietanes, as anti-corrosion and anti-stripping additives to their lubricating oils, in order to find more effective new types of lubricant additives. The article also studied the correlation between the structure of the synthesized substances and their effectiveness as an additive for lubricating oils. As a result of the conducted scientific research, it was found that if the reaction of ETXP with, for example, sodium-diethyldithiocarbamate is carried out in dry benzene (in anhydrous conditions) at a temperature of 60-70°C for 3 hours, the reaction product consists only of the corresponding thiirane derivative. If this reaction is carried out under the indicated conditions in an aqueous medium, thiirane-thietane regrouping occurs and the corresponding thiirane-thietane mixture is obtained as a result. The effect of the synthesized diethyldithiocarbamate-substituted thiirane and thietane MS-20 transmission oil on the corrosion and stripping properties was tested. It has been found that diethyldithiocarbamate-substituted thiirane and thietane derivatives have a substantial effect on the corrosion and stripping properties of lubricating oils. In thiirane compounds, the fragment bearing lubricating properties is a three-membered thiirane ring, in thietane compounds is a four-membered thietane heterocyclic.

Keywords: diethyldithiocarbamate, epithiochlorohydrin, reaction, thiiranes, thietanes, thiirane-thietane mixture, lubricants, additives, functional properties, corrosion, stripping

Giriş

Maşın və texniki avadanlıqlar sürtkü yağları olmadan işləyə bilməz. Bu baxımdan sürtkü yağlarının keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq, yeni tip aşqarlar sintez etmək günümüzün ən aktual məsələlərindən biridir. Bu məqsədlə indiyə qədər aşqar kimi tədqiq olunmamış S-əvəzli tiiranların və tietanların – müvafiq olaraq üç- və dördüzvlü heterotsiklik kükürdüzvi birləşmələrin bəzi törəmələri, konkret olaraq, S-(1,2-epitiopropil)-N,N-dialkilditiokarbamatlar və 3-N,N-dialkilditiokarbamat-tietanlar tədqiqat obyektini kimi diqqətimizi cəlb etmişdir.

Tərkibində müxtəlif funksional qruplar saxlayan tiiran və tietanların bəzi yeni törəmələrinin, məsələn, S-(1,2-epitiopropil)- N,N-dialkilditiokarbamatların və 3- N,N-dialkilditiokarbamat-tietanların əlverişli üsullarla sintezi və onların funksional xassələrinin tədqiqi, bu birləşmələrin sürtkü yağlarına yeni tip aşqar kimi təsir effektivliyinin, onların tərkib və quruluşundan asılılığını sistemli şəkildə öyrənmək məqsəduyğun olub, çox mühüm nəzəri və təcrübi əhəmiyyət kəsb edir.

Çoxsaylı tədqiqat işlərindən aydın olmuşdur ki, kükürd dördüzvlü heterotsikllərdə, yəni tietan törəmələrində olanda, bu kükürdüzvi birləşmələr sürtkü yağlarının yeyilmə və siyirməyə qarşı xassələrinə müsbət təsir edir. Ona görə də tietan törəmələrinin sintezi, alınmış maddələrin xüsusiyyətlərinin araşdırılması günümüzün aktual problemlərindəndir. Məhz bu məqsədlə də 3-tiofenoksiəvəzli tietanların bəzi nümunələri sintez edilmiş və onların sürtgü yağları üçün yeyilmə və siyirməyə qarşı tətbiq olunan aşqar kimi xarakterik xüsusiyyətləri sınaqdan keçirilmişdir. Ona görə də 3-tiofe-noksiəvəzli tietanların sintez olunaraq, sürtkü yağları üçün yeni tip aşqar kimi tədqiq olunması həm nəzəri, həm də praktik əhəmiyyət kəsb edir.

Tərkiblərində müxtəlif funksional qruplar saxlayan S-əvəzli tiiranların (üçüzvlü heterotsiklik kükürdüzvi birləşmələrin) yeni-yeni nümunələrinin sintezi, onların quruluşu, sürtkü yağlarında yağlayıcı xassələrinin təsiri arasındakı asılılığının öyrənilməsi nəzəri və praktik əhəmiyyət kəsb edir və aşqarların məqsədyönlü sintezinin elmi əsaslarının yaradılmasına imkan verir (Allahverdiyev, Farzaliyev, Shiri-nova, Akperov, Mustafayev, Babayev, 2000: 26-29).

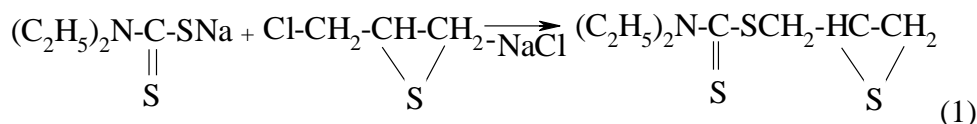
Bu məqalədə əsas məqsəd sürtkü yağları üçün yeyilməyə və siyirməyə qarşı yeni tip aşqarlar sintez etmək məqsədi ilə 1,2-epitio-3-xloropropanın -epitioxlorhidrinin (ETXP-nin) tərkibində eyni vaxtda həm kükürd, həm də azot atomları saxlayan dietil-ditiokarbamatla reaksiyasını müxtəlif

şəraitdə (həm suda məhlulda, həm də quru benzol mühitində) aparılmaqla S-əvəzli kiçik heterotsiklikli kükürdüzvi birləşmələri (müvafiq tiiran - və tietan törəmələrini) sintez edərək onların funksional xassələrini öyrənməkdir (Allahverdiyev, Fərzəliyev, Xəlilova, 1984:1350-1351).

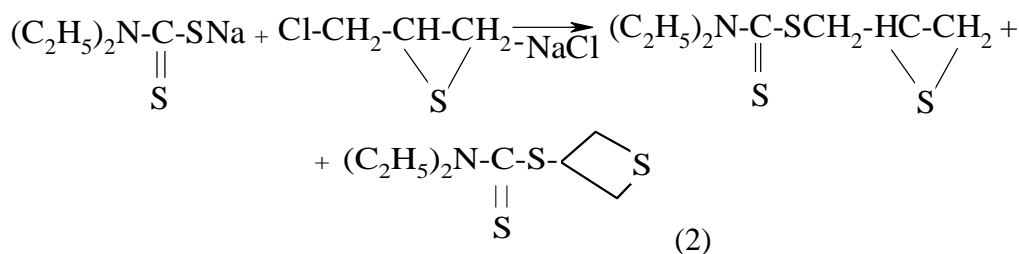
Sürtkü yağları üçün daha effektiv aşqarlar sintez etmək sahəsində aparılan elmi işlərin /1-6/ məntiqi davamı olaraq, ETEXP-nin tərkibində kükürd saxlayan müxtəlif nukleofil reagentlərlə reaksiyaları daha çox məqsədə uyğundur. Belə ki, ETEXP-nin nukleofil reagentlərlə reaksiyaları zamanı şəraitdən asılı olaraq, tiiran və ya tietan törəmələri – uyğun olaraq üç- və ya dördüzvlü heterotsiklik kükürdüzvi birləşmələr alınır /2-5/. İlk dəfə AMEA Aşqarlar kimyası institutunda aparılan elmi-tədqiqat işləri nəticəsində məlum olmuşdur ki, tiiran və tietan törəmələri sürtkü yağlarının yeyilməyə və siyirməyə qarşı davamlılığını xeyli artırır /4-11/ (Allahverdiyev, Əkbərov, Fərzəliyev, Mustafayev, 2000:) Azərbaycan Patenti).

Yuxarıda deyilənləri nəzərə alsaq, sürtkü yağları üçün yeyilməyə və siyirməyə qarşı daha effektiv yeni tip aşqarlar sintez etmək məqsədi ilə ETEXP-nin tərkibində eyni vaxtda həm kükürd, həm də azot atomları saxlayan dialkilditiokarbamatlarla reaksiyası nəzəri və praktik əhəmiyyət kəsb edir.

ETEXP-nin dialkilditiokarbamatlarla reaksiyası müxtəlif şəraitdə - protonlu və aprotolu həlledicilər mühitində öyrənilmişdir. Aparılan elmi tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, əgər ETEXP-nin məsələn, natrium-dietilditiokarbamatla reaksiyası quru benzolda (susuz şəraitdə) 60-70⁰ C temperaturda 3 saat müddətində aparılırsa, reaksiya məhsulu yalnız müvafiq tiiran törəməsindən (1) ibarət olur /12/:

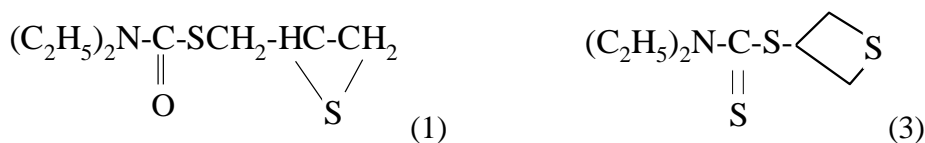


Bu reaksiya göstərilən şəraitdə su mühitində aparılırsa, tiiran-tietan yenidən qruplaşması baş verir və nəticədə müvafiq tiiran-tietan qarışığı (2) alınır (Əkbərov, 2005: 136-140):



Qeyd etmək lazımdır ki, ETEXP-nin natrium-dietilditiokarbamatla reaksiyası nəticəsində alınan müvafiq tiiran-tietan qarışığını vakuum distilləsi ilə ayırmaq mümkün deyil. Ona görə də reaksiya qarışığının tərkibi əvvəlcə, naringat, sonra isə gaz-maye xromatoqrafiyası metodu ilə tədqiq edilmişdir. Reaksiya qarışığının tərkibini naringat xromatoqrafiyası metodu ilə tədqiq etdikdə (elyüent kimi – V_{heksan}:V_{etanol} = 5:1 sistemindən istifadə edilmişdir) iki ləkənin alınması müşahidə edilir. Bu da bir daha sübut edir ki, reaksiya məhsulu iki maddənin qarışığından ibarətdir /12-13/ (Allahverdiyev, Fərzəliyev, Xəlilova, 1984:1350-1351).

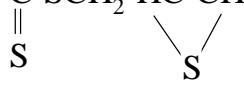

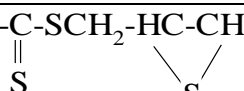

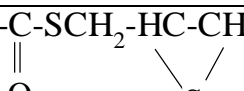
Reaksiya qarışığının tərkibini gaz-maye xromatoqrafiyası metodu ilə analiz etdikdə məlum olur ki, qarışığın kütləcə 69%-ini tiiran törəməsi (1), qalan hissəsini isə tietan törəməsi (3) təşkil edir:



verilmişdir. Tədqiq olunan mad-dələrin quruluşu ilə onların funksional xassələri arasındakı əlaqəni məyyən etmək və həmçinin, aşqarın qatılığının onun effektivliyinə təsirini öyrənmək üçün sınaq nümunələri hər 100 qram MS-20 transmissiya yağına 0,025 və 0,034 mol aşqar (aşqarın yağda təxminən 5-7%-li məhlulu) nisbətində hazırlanmışdır /14-16/. Cədvəl 2-dən görüldüyü kimi, S-(1,2-epitiopropil)-N,N-dietiltiokarbamatın (4) MS-20 yağındakı 5,13%-li (0,025 mol/100q yağ) məhluluna uyğun nümunənin siyirmə xassələri bu yağın özünün siyirmə xassələrindən qat-qat (2,5 dəfədən artıq) yüksəkdir - $I_S = 79$, $P_B = 1382$ N, $P_\Theta = 4381$ N. Lakin bu aşqar yeyilmə xassələrinə az təsir edir. Nəzərdən keçirilən bu birləşmədə karbonil qrupunu tion qrupu ilə əvəz etdikdə yağlayıcı xassələr az dəyişir /17-21/.

Beləliklə, apılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olur ki, dietiltiokarba-matəvəzli tiiran və tietan törəmələri də sürtkü yağlarının siyirmə və yeyilmə xassələrinə əsaslı dərəcədə təsir edir. Tiiran birləşmələrində yağlayıcı xassə daşıyan fraqment üçüzvlü tiiran həlqəsi, tietan birləşmələrində isə - dördüzvlü tietan heterotsiklidir.(Akperov, 2016: 41-44).

Cədvəl 2.
Dietiltiokarbamatəvəzli tiiran və tietanın (1-4)
MS-20 transmissiya yağının yeyilmə və siyirmə xassələrinə təsiri.

Birləşməni n №-ci	Birləşmənin formulu	Aşqarın qatılığı (mol/100 q MS yağı və ya %-lə qatılıq)	I_S	P_B , N	P_Θ , N	D_i , mm
1	$(C_2H_5)_2N-C-SCH_2-CH_2-CH_2$ 	0,025; 5,53 0,034; 7,51	80 85	1382 1410	4381 4381	0,71 0,75
3	$(C_2H_5)_2N-C-S-$ 	0,025; 5,53 0,034; 7,51	66 69	1145 1234	3097 3479	0,52 0,58
2	$(C_2H_5)_2N-C-SCH_2-CH_2-CH_2$  + $(C_2H_5)_2N-C-S-$ 	0,025; 5,53 0,034; 7,51	65 72	1234 1234	3479 4381	0,60 0,64
4	$(C_2H_5)_2N-C-SCH_2-CH_2-CH_2$ 	0,025; 5,13 0,034; 7,00	79 83	1382 1382	4381 4381	0,68 0,71
	Anqlamol-99	6,50	60	1392	3900	0,38
	İXP-14A	5,50	65	1098	4380	0,80
	MS-20 yağı (aşqarsız)	-	31	744	1558	0,77

Təcrübi hissə.

a) *Spektroskopik tədqiqatlar metodu.* Sintez edilmiş birləşmələrin İQ-spektr-lərinin çəkilməsində “Spekord-75 İR” spektrofotometr cihazından istifadə edilmişdir. Spektrlər maye təbəqəsində və ya vazelin yağında həll edilməklə KBr, NaCl və LiF prizmalarından istifadə etməklə 3700-700 sm-1 sahəsində çəkilmişdir (Akperov, Abdullayeva, 2021: 41-47).

PmR-spektrləri tezliyi 60 MH olan “Varian T-60” spektrofotometrində çəkilmişdir. Daxili standart vasitəsi kimi tetrametilsilandan (TMS) istifadə edilmişdir. Həllədicisi olaraq karbon (IV) xlorid tətbiq edilmiş və δ şkalasında $\pm 0,03$ m.h. dəqiqliyi ilə ölçmə aparılmışdır.

b) Xromatoqrafik analiz metodları. Sintez edilmiş arilaminövəzli tiiranların təmizliyi “Çvet-4” buxar fazalı xromatoqrafiya cihazında təyin edilmişdir (Əkbərov, Əbdülov, 2017: 34-39).

Analizin nəticələri aşağıdakı kimidir: bərk daşıyıcı kimi dənəciklərinin ölçüsü 0,5-0,25 mm 5%-li polifenil efiri (Xromaton H-AW), ölçüləri $200 \times 0,3$ sm olan kalonkanın temperaturu 16°C , qaz daşıyıcısı su buxarıdır. Təzyiq $P_{\text{H}_2\text{O}} = 0,1 - 0,15 \text{ kq}/\text{sm}^2$, verilən nümunələrin miqdarı $\nu = 0,1 \text{ mql}$, “protayjkanın sürəti” $\nu_{\text{pr}} = 240 \text{ mm}/\text{s}$ kimidir.

Narın təbəqəli xromatoqrafiya (NTX) Sulifol UV-254 lövhəsində aparılmışdır. Elyuent kimi etil spirtinin heksan ilə 1:5 nisbətindəki qarışığı götürülmüşdür. Yod buxarlarının təsiri ilə lövhə aydınlaşdırıldıqda həmişə tiiranlar üçün bir ləkə alınır.

Birləşmələri ayırmaq üçün uzunluğu 120 sm, diametri 2,5 sm olan və bir tərəfində fraksiyaları bir-birindən ayırmaq üçün kranı olan kalonkadan istifadə edilmişdir. Absorbent kimi alüminium-oksidi götürülmüşdür. Absorbentin kalonkaya doldurulması aşağıdakı qaydada aparılır: əvvəlcə, silikagelin heksan ilə suspenziyası kranı açıq olan kalonkaya hissə-hissə əlavə edilir (Allaxverdiyev, Farzaliyev, Shirinova, Akperov, Mustafayev, Babayev, 2000: 26-29). Kalonka dolduqdan sonra reaksiya qarışığı pipetka vasitəsilə ora əlavə edilir. Reaksiya qarışığının ayrı-ayrı komponentlərinin ayrılması məqsədilə elyuentdən istifadə edilir.

c) 1,2-Epitio-3-xlorpropanın (ETXH) – ilkin maddənin sintezi. Üçboğazlı kolbaya 39 q (0,5 mol) tiokarbamidin 100 ml etil spirtindəki məhlulu yerləşdirilir. Reaksiya qarışığı duz-buz qarışığının köməyi ilə 0°C temperatürə qədər soyudulur. Soyudulmuş qarışığa damcı-damcı 46,3 q (0,5 mol) 1,2-epoksi-3-xlorpropan (EXH) əlavə edilir. Oksiran əlavə edildikdən sonra reaksiya qarışığı 0°C temperatürdə bir saat müddətində qarışdırılır (Kowara, Skowronska, Michalski, Capozzi, 1997: 428-434). Sonra reaksiya qarışığının temperatürü otaq temperatürünə qədər (20°C) qaldırılır və 3 saat qarışdırılır. Daha sonra reaksiya qarışığına 300 ml su əlavə edilir, qarışdırılır, xloroform ilə ekstraksiya edilir və susuz natrium-sulfat üzərində qurudulur. Reaksiya məhsulu həlledicidən azad edildikdən sonra vakuumda distillə edilir və nəticədə 60 q (55%) 1,2-epitio-3-xlorpropan (ETXH) alınır:

$T_{\text{qaynama}} = 80-81^{\circ}\text{C}$ (114 mm Hg st.), $n_D^{20} = 1,5238$.

Ədəbiyyat məlumatı [60]: Çıxım 53%,

qaynama temperatürü $94-96^{\circ}\text{C}$ (6 mm Hg st.),

$n_D^{20} = 1,5271$.

d) S-(1,2-epitiopropil)-N,N-dietiltiokarbamatın – reaksiya məhsulunun sintezi. Diametri 3,5 sm, uzunluğu isə 20 sm olan termiki davamlı şüşə borudan hazırlanmış ampulaya 18,6 q (0,2 mol) anilinin 100 ml toluolda hazırlanmış məhlulu yerləşdirilir. Sonra onun üzərinə 18,5 q (0,2 mol) epixlorhidrin əlavə edilir. Daha sonra reaksiya qarışığının yerləşdiyi şüşə ampula lehimlənir və su hamamında $95-100^{\circ}\text{C}$ temperatür intervalında 4-5 saat müddətində qızdırılır. Reaksiyanın qapalı şəraitdə aparılmasında əsas məqsəd aromatik birli aminin hava oksigeni ilə oksidləşməsinin qarşısını almaq və əsas reaksiya istiqamətinin dəyişməməsinə cəhd etməkdir (Əkbərov, 2017: 34-39). Reaksiya qarışığı 5 saat su hamamında qızdırıldıqdan sonra şüşə ampula su hamamından çıxarılır, soyudulur və uc hissədən ehtiyatla qırılır. Reaksiya qarışığından, anilindən və epixlorhidrindən şüşə kapilyarlar vasitəsilə nümunələr götürülərək, nazik təbəqəli xromatoqrafiya üsulu ilə (elyüent – heksan: karbon (IV) xlorid = 5:1) reaksiyanın sona çatmasına əmin olunur. (QOST 9490-75, 1987: 5). Əvvəlcə, su nasos vasitəsilə həlledici distillə edilir, sonra isə qalan reaksiya qarışığı 50 ml-lik Klyayzen kolbasında vakuum distilləsinə uğradılır. Nəticədə 22,2 q (60 % çıxımla) 1-xlor-3-N-fenilaminpropanol-2 (fenilaminövəzli xlorhidrin) alınır (Hasanov, Hasanov, Iskanderova, 2022: 265-269).

$T_{\text{qay.}} (^{\circ}\text{C} / \text{mm Hg st.}) = 144 / 0,6$;

$\eta_D^{20} = 1,5964$;

$$\alpha_4^{20} = 1,2485;$$

tərkibi - C₉H₁₂ONCl.

e) **3-Tietanil-N,N-dietilditiokarbamatın - reaksiya məhsulunun sintezi.** Əks soyuducu, mexaniki qarışdırıcı və damcı qığı ilə təmin edilmiş 250 ml-lik üçboğazlı kolbaya 18,55 q (0,1 mol) 1-xlor-3-N-fenilaminpropanol-2 (aralıq məhsul kimi sintez olunmuş xlorhidrin) birləşməsinin 50 ml dietil efirindəki məhlulu yerləşdirilir (Allahverdiyev, Akperov, Farzaliyev, Zeynalova, Aghayeva, 1988: 1441-1443). Sonra kolbaya 4 q (0,1 mol) həvəng-dəstədə narın əzilmiş NaOH-ın dietil efirindəki suspenziyası hissə-hissə əlavə edilir və reaksiya qarışığı 3 saat müddətində dietil efirinin qaynama temperaturuna qədər qızdırılır. Reaksiyanın gedişinə NTX ilə nəzarət olunur. Reaksiya sona çatdıqdan sonra reaksiya qarışığı distillə olunmuş su ilə yuyulur, dietil efiri ilə ekstraksiya edilir və üzvi hissə susuz natrium-sulfatla qurudulur. Sonra üzvi hissə su nasosunda həlledicidən azod olunduqdan sonra vakuum distilləsinə uğradılır. Nəticədə 7,45 q (50% çıxımla) müvafiq oksiran – 1,2-epoksi-3-N-fenilaminpropan (Ic) alınır (QOST 9490-75: 1987: 5).

$$T_{\text{qay.}} (\text{°C} / \text{mm Hg st.}) = 130 / 0,5;$$

$$\eta_D^{20} = 1,5766;$$

$$\alpha_4^{20} = 1,1351;$$

tərkibi - C₉H₁₁ON.

Nəticə

Aparılan elmi tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki:

1. 1,2-Epitio-3-xlorpropanın (ETXP-nın) natrium-dietilditiokarbamatla reaksiyası quru benzolda (susuz şəraitdə) 60-70⁰ C temperaturda 3 saat müddətində aparılırsa, reaksiya məhsulu yalnız müvafiq tiiran törəməsindən ibarət olur.

2. Bu reaksiya göstərilən şəraitdə su mühitində aparılırsa, tiiran-tietan yenidən qruplaşması baş verir və nəticədə müvafiq tiiran-tietan qarışığı alınır.

3. Sintez edilən dietilditiokarbamatəvzli tiiran və tietanın MS-20 transmissiya yağının siyirmə və yeyilmə xassələrinə təsiri sınaqdan keçirilmişdir. Məlum olmuşdur ki, dietilditiokarbamatəvzli tiiran və tietan törəmələri də sürtkü yağlarının siyirmə və yeyilmə xassələrini xeyli yaxşılaşdırır.

4. Maddələrin quruluşu ilə onların aşqar kimi təsir effektivliyi arasındakı əlaqənin müəyyən edilməsi nəticəsində məlum olmuşdur ki, müvafiq tiiran birləşmələrində yağlayıcı xassə daşıyan fragment üçüzvlü tiiran həlqəsi, tietan birləşmələrində isə - dördüzvlü tietan heterotsiklidir.

Ədəbiyyat

1. Allahverdiyev, M.A., Farzaliyev, V.M., Shirinova, N.A., Akperov, N.A., Mustafayev, K.N., Babayev, S.S. (2000). Thiranes and tietanes new effective additives to transmission oils Azerb..khim.jurnal. №1, p.26-29.
2. Allahverdiyev, M.A., Farzaliyev, V.M., Khalilova, A.Z. (1984). O reaksi epikhlorgidrina s dietilditiokarbamatom natriya. JOrKh, t. 20, s.1350-1351
3. Allahverdiyev, M.Ə., Əkbərov, N.A., Fərzəliyev, V.M., Mustafayev, K.N. (11.12.2000). Transmissiya yağlarına siyirmə aşqarı. Azərbaycan Patenti. № 20000260.
4. Əkbərov, N.Ə. (2005). Tiiran və tietanların bəzi törəmələrinin sintezi və onların antimikrob xassələrinin tədqiqi. Kimya problemləri. №1, s.136-140.
5. Allahverdiyev, M.A., Farzaliyev, V.M., Khalilova, A.Z. (1984). O reaksi epikhlorgidrina s dietilditiokarbamatom natriya. JOrX, t. 20, s.1350-1351.
6. Əkbərov, N.Ə. (2005). Sintez i primenenie razlichnikh funksionalnozameshonnikh tiiranov i tietanov. Prosessi neftekhimii i neftepererabotki. № 3 (22), s.35-51.
7. Əkbərov, N.Ə. (2005). Sintez i issledovanie smazivayushikh svoystv razlichnikh funksionalnozameshonnikh tiiranov. Neftepererabotka i neftekhimiya. № 9, s.25-29.

8. Akperov, N.A. (2021). Obzor o sinteze i primeneni razlichnikh funktsionalnozameshonnikh proizvodnikh tietanov v kachestve prisadok k smazochnim maslam. Nauchnie izvestiya. № 1, s.7-12.
9. Akperov, N.A. (2016). Issledovanie antiokislitelnikh svoystv arilamino-zameshonnikh tiiranov. "Nefte Gazo Khimiya". Moskva, №4, s.41-44.
10. Akperov, N.A., Abdullayeva, S.Z. (2021). Issledovanie funktsionalno-zameshonnikh tietanov v kachestve prisadok k smazochnim maslom. "Nefte-Gazo Khimiya". №1, s.41-47.
11. Əkbərov, N.Ə., Əbdülov, M.S. (2017). 1,2-Epitio-3-aminpropanların bəzi nümunələrinin sintezi və onların oksidləşmə əleyhinə xassələrinin tədqiqi. Kimya problemləri. №2, s.34-39.
12. Allahverdiyev, M.A., Farzaliyev, V.M., Shirinova, N.A., Akperov, N.A., Mustafayev, K.N., Babayev, S.S. (2000). Thiranes and tietanes new effective additives to transmission oils Azerb.khim.jurnal., №1, s.26-29.
13. Kowara, G., Skowronska, A., Michalski, G., Capozzi, G. (1997). A new and efficient conversion of olefins into thiiranes using diethoxyoxophosphorane-sulfenil chloride. Heteroatom Chem., v.8, №5, p.428-434.
14. Hasanov, V.S., Hasanov, H.I., Iskanderova, K.O. (2008). Synthesis of 1-alkylthio-2-alkanols. Chemical problems. №2. p.265-269.
15. Allahverdiyev, M.A., Akperov, N.A., Farzaliyev, V.M., Zeynalova, G.A., Aghayeva, M.N. (1988). Sintez i issledovanie 3-asiloksitietanov v kachestve protivozadirnikh i protivoznosnikh prisadok k transmissionnim maslam. Journ.. Prikl. Khimii, t. 61. № 6, s.1441-1443
16. QOST 9490-75. (1987). Nefteproduktı, masla, smazki, nefteproduktı pro-mishlennogo i bitavogo potrebleniya. Metodi ispitaniiy. M.Izd-vo Standartov, ch 3., 5 s.

Göndərib: 20.06.2023

Qəbul edilib: 04.08.2023