

UOT 665.7.038.5

BƏZİ KÜKÜRDÜZVİ BİRLƏŞMƏLƏRİN AŞQAR KİMİ TƏDQIQI**A.T.Hüseynova***Bakı Dövlət Universiteti**e-mail:info@bcu.az*

Müxtəlif əvəzli bəzi kükürlü heterotsiklik birləşmələr – tiiranlar və tietanlar sintez edilmişdir. Tiiranların aminli törəmələri – 1,2-amintiollar əsasında yeni diamindisulfidlər və bəzi keçid elementləri ilə duzları sintez edilib, onların sürtgü yağlarına bir aşqar kimi təsiri müqayisəli şəkildə öyrənilmişdir.

Aşqar sözlər: tiiranlar, tietanlar, aşqar, sürtgü yağları

Müasir ximnotologiya elminin ən mühüm problemi maşın və maşın mexanizmlərinin istismar müddətinin uzadılması üçün istifadə olunan sürtkü yağlarının keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasıdır. Bu problemin həll edilməsinin ən səmərəli və yeganə yolu transmissiya yağının keyfiyyətinin yüksəldilməsi üçün ona tərkibində müxtəlif növ kükürd saxlayan kükürlü birləşmələrin əlavə edilməsidir.

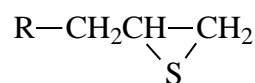
Sürtkü yağlarının keyfiyyətinə təsirinə görə sintez olunan birləşmələr antioksidant, sürtünmə və yeyilməyə qarşı eləcə də antimikrob aşqarlara ayrılır. Eləcə də tərkibində olan funksional qruplara və elementlərə görə sintez olunan birləşmələrin kükürlü, kükürlü və halogenli, azotlu və kükürlü, kükürlü, azotlu və halogenli aşqarlar kimi təsnifatını verə bilərik.

Sintez olunan birləşmələrdən kükürlü aşqarlara müxtəlif əvəzli tiiranları və tietanları aid edə bilərik.

Kükürlü birləşmələrdən sürtünmə və yeyilməyə qarşı ksantogenatlar, sulfidlər, disulfidlər, tio- və ditiokarbomatlar geniş tətbiq olunur. Qeyd edilən bütün kükürlü aşqarların tərkibində kükürd elementi sulfid halında, bəzən də tiol vəziyyətindədir [1,2].

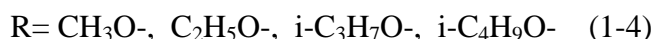
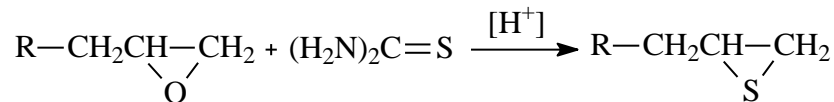
Müxtəlif əvəzli tiiran, tietan tipli aşqarların sürtkü yağlarının keyfiyyətinə təsiri bizim tərəfimizdən aparılmışdır [3-5].

Belə ki, bizim tərəfimizdən ümumi formulu



olan müxtəlif alkoxi əvəzli tiiranlar sintez edilib MS-20 yağının keyfiyyətinə təsiri sənayedə tətbiq olunan Anqlomol-99 və LZ-23 aşqarı ilə müqayisəli şəkildə öyrənilmişdir [3]. Sınaq nəticələri cədvəl 1-də göstərilirdi kimidir.

Sınaqdan keçirilən aşqarlar uyğun oksiranların turş mühitdə tiokarbamidlə qarşılıqlı təsirindən alınmışdır.



Göründüyü kimi aşqar əlavə edilmədən MS-20 yağının siyirmə indeksi (İs) 31 olduğu halda aşqar daxil etdikdən sonra bu göstərici (58-66) hüdudunda dəyişir. Sınaq nəticələrindən görünür ki, alkoxi əvəzli

tiiranlarda radikalın artması ilə onun siyirmə indeksi (İs) arasında düz mütənasib asılılıq var. Belə ki, radikal artdıqca uyğun olaraq tiiranların siyirmə indeksi də yüksək olur.

$$\dot{\text{I}}\text{s}_{(1)} < \dot{\text{I}}\text{s}_{(2)} < \dot{\text{I}}\text{s}_{(3)} < \dot{\text{I}}\text{s}_{(4)}$$

Cədvəl 1. Müxtəlif alkoksi əvəzli tiiranların sürtgü yağının keyfiyyətinə təsiri.

| № | Formul | MS-20 yağında aşqarların faizlə qatılığı | İs | P _(b) | P _(l) | D _i , mm |
|---|---|--|----|------------------|------------------|---------------------|
| 1 | $\text{CH}_3\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}-\text{CH}_2$ \ / S | 3.40 | 58 | 1558 | 3479 | 0.47 |
| 2 | $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}-\text{CH}_2$ \ / S | 4.00 | 61 | 1392 | 3479 | 0.42 |
| 3 | $i\text{-C}_3\text{H}_7\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}-\text{CH}_2$ \ / S | 4.30 | 65 | 1382 | 4381 | 0.41 |
| 4 | $i\text{-C}_4\text{H}_9\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}-\text{CH}_2$ \ / S | 5.00 | 66 | 1382 | 3479 | 0.44 |
| | LZ-23 | 5.00 | 46 | 1098 | 2195 | 0.60 |
| | Anqlomol-99 | 6.50 | 60 | 1382 | 3900 | 0.30 |
| | MS-20 | - | 31 | 774 | 1558 | 0.72 |

Aşqarsız MS-20 yağı üçün böhran yükünün P_(b) qiyməti 774 olduğu halda, aşqar əlavə edildikdə bu qiymət 1588-ə qədər qalxır.

$$P_{b(1)} > P_{b(2)} > P_{b(3)} = P_{b(4)}$$

Siyirmə indeksinin qiymətlərindən fərqli olaraq ən kiçik radikallı tiiranda (1) böhran yükünün qiyməti ən yüksək olub 1558-ə bərabərdir.

Aşqarsız MS-20 yağının siyirmə xassəsini karakterizə edən lehimləmə yükünün qiyməti (P_l)=1558 olduğu halda aşqar əlavə edildikdə bu göstərici 3479-ə qədər yüksəlir. Sınaq nəticələrini müqayisə etdikdə görürük ki, aşqarda radikalın dəyişməsi onun lehimləmə yükünün (P_l) qiymətinə də təsir göstərir. Belə ki,

$$P_{l(1)} = P_{l(2)} = P_{l(4)} < P_{l(3)}$$

Eyni zamanda həmin aşqarları yağa əlavə etdikdə yeyilmənin orta diametri (D_y) yağ üçün 0.72 mm-dən 0.41 mm-ə qədər azalır, bu da sintez edilmiş birləşmələrin yeyilməni qarşısına ala bilən aşqar olmasını sübut edir. Sınaq nəticələrindən görüldüyü kimi radikalın dəyişməsi yeyilmənin orta diametrinin ölçüsünün qiymətinə (D_y) az təsir göstərir. Bu aşqarların içərisində (3) birləşməsi D_(y)-nin qiymətinə görə (0.41) Anqlomol-99 aşqarına daha yaxındır (0.30).

Kükürlü birləşmələrin bir aşqar kimi sürtünmə və yeyilməyə qarşı effektivliyi birləşmənin quruluşundan və kükürdün birləşmədə "aktivliyindən" asılıdır.

Üzvi disulfid birləşmələrinin

quruluşunun onlarda olan kükürdün mütəhərriqliyinə təsirini öyrənmək üçün nişanlanmış atomlardan istifadə edilmişdir [6]. Birləşmələrin bir aşqar kimi tədqiqi zamanı kükürd izotopunun dəyişdirilməsi istiqamətində aparılan elmi tədqiqatlar göstərir ki, sürtünmə və yeyilməyə qarşı disulfid aşqarlarında kükürd karbohidrogen radikalı ilə möhkəm birləşmişdir və bu radikalın elementar kükürdlə əvəz olunması baş vermir.

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəlliflər disulfidlərin təsirinə aid mümkün mexanizm təklif etmişlər:

1. Təcrübə zamanı disulfidlər S-S rabitəsinə görə asanlıqla sərbəst radikalara ayrılır və alınan radikalın metalın aktiv səthi ilə qarşılıqlı təsirdə olur.
2. Kükürd atomunda olan cütləşməmiş 3p²-elektronlar hesabına metalla aşqar arasında donorakseptor rabitəsilə kompleks əmələ gəlir.

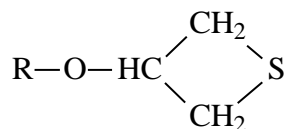
Bəs kükürlü atsiklik birləşmələrə nisbətən, heterotsiklik birləşmələrin üçüzlü tiiranların və dördüzlü birləşmələrin tietanların siyirmə, sürtünməyə qarşı daha keyfiyyətli aşqar xassəsi göstərməsinə səbəb nədir?

Belə ehtimal edilir ki, tədqiq edilən tiiranlar müəyyən yük altında parçalanır və nəticədə yüksək reaksiyagirmə qabiliyyətinə malik sinqlet kükürdə və olefinə çevrilir.

Əmələ gəlmiş sinqlet kükürd alındığı anda sürtünmə səthində metal-sulfid əlaqəsi əmələ gətirir. Bu isə ilk növbədə istilik çıxımını azaldır və yeyilmə prosesini əhəmiyyətli dərəcədə yumşaldır. Bütün bunlar MS-20 yağının yağlayıcı xassəsini yaxşılaşdırır. Kükürlü aşqarlar içərisində tietan tipli

kükürlü birləşmələrin sürtgü yağlarına bir aşqar kimi təsiri haqqında məlumatların ədəbiyyatda yox dərəcəsində olmasını nəzərə alaraq bəzi müxtəlif əvəzli tietanların MS-20 yağının yağlayıcı xassələrinə təsirini sintez etdiyimiz bəzi tiiranlarla müqayisəli şəkildə öyrəndik [5,7,8].

Ümumi formulu



olan tietanların sürtgü yağlarının yağlayıcı xassələrinə təsirini tiiranlarla (1-4) və sənayedə tətbiq edilən Anqlomol-99 və LZ-23 aşqarları ilə müqayisəli şəkildə öyrəndik. Sınaq nəticələri cədvəl 2-də kimidir.

Nəticələrdən görüldüyü kimi eyni qatılıqda tiiranların göstərdiyi yağlayıcı xassələr (siyirmə və yeyilməyə qarşı) tietanlardan üstündür. Belə ehtimal etmək olar ki, tədqiq edilən tiiranların müəyyən yük altında parçalanması nəticəsində yüksək reaksiyagirmə qabiliyyətinə malik sinqlet kükürdün əmələ gəlməsi tietanlara nisbətən daha asan baş verir.

Sürtgü yağlarının keyfiyyətinə daha

yaxşı təsir göstərməsinə görə üzvi birləşmələr içərisində kükürlü və halogenli aşqarlar daha üstün xassələr göstərir və buna görə də daha geniş yayılmışdır. Yüksək temperaturda aşqarlar metalla qarşılıqlı təsirdə olur, əmələ gələn dəmir-xlorid və dəmir sulfiddən metalın səthində nazik qoruyucu təbəqə əmələ gəlir. Xlorid təbəqəsi yeyilmənin, sulfid təbəqəsi isə yeyilmə və sürtünmənin qarşısını alır. Aparılan tədqiqatlar [6] nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, az miqdarda kükürlü aşqarın xlorlu komponentə əlavə edilməsi katalitik təsir göstərir və xlorlu aşqarın sürtünməyə qarşı effektini artırır.

Cədvəl 2. Müxtəlif əvəzli bəzi tiiran və tietanların sürtgü yağının keyfiyyətinə təsiri.

| No | Formul | MS-20 yağında aşqarların faizlə qatılığı | I_s | $P_{(b)}$ | $P_{(l)}$ | D_i , mm |
|----|--|--|-------|-----------|-----------|------------|
| 1 | $CH_3O-CH_2CH \begin{array}{l} \diagup CH_2 \\ \diagdown S \\ \diagup CH_2 \end{array}$ | 0.034 | 58 | 1558 | 3479 | 0.47 |
| 2 | $C_2H_5O-CH_2CH \begin{array}{l} \diagup CH_2 \\ \diagdown S \\ \diagup CH_2 \end{array}$ | 0.034 | 61 | 1392 | 3479 | 0.42 |
| 3 | $i-C_3H_7O-CH_2CH \begin{array}{l} \diagup CH_2 \\ \diagdown S \\ \diagup CH_2 \end{array}$ | 0.034 | 65 | 1382 | 4381 | 0.41 |
| 4 | $i-C_4H_9O-CH_2CH \begin{array}{l} \diagup CH_2 \\ \diagdown S \\ \diagup CH_2 \end{array}$ | 0.034 | 66 | 1382 | 3479 | 0.44 |
| 5 | $4-(CH_3)_3C-C_6H_4-O-CH \begin{array}{l} \diagup CH_2 \\ \diagdown S \\ \diagup CH_2 \end{array}$ | 0.034 | 45 | 980 | 2680 | 0.60 |
| 6 | $4-H_2N-C_6H_4-O-CH \begin{array}{l} \diagup CH_2 \\ \diagdown S \\ \diagup CH_2 \end{array}$ | 0.034 | 47 | 1110 | 2900 | 0.58 |

| | | | | | | |
|---|---|-------|----|------|------|------|
| 7 | $4\text{-HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{HC} \begin{array}{l} \diagup \text{CH}_2 \\ \diagdown \text{S} \\ \diagup \text{CH}_2 \end{array}$ | 0.034 | 50 | 1145 | 3152 | 0.55 |
|---|---|-------|----|------|------|------|

Bu təsir effekti kükürlü komponentdə kükürdün qatılığından asılı deyil, ancaq xlorun komponentdə quruluşundan və miqdarından kifayət qədər asılıdır.

Kükürlü və halogenli (flüorlu, xlorlu) tiiran və tietan tipli heferotsiklik üzvi maddələrin bir aşqar kimi tədqiqi ədəbiyyatda yox dərəcəsinədir. İlk dəfə olaraq bizim tərəfimizdən belə flüorlu, xlorlu heferotsiklik birləşmələr sintez edilib (8-14), onların sürtgü yağlarına antioksidləşdirici, antimikrob, sürtünmə və yeyilməni yaxşılaşdıran bir aşqar kimi xassələri araşdırıldı. Həmin aşqarların sınaq nəticələri cədvəl 3-də göstərilədiyi kimidir.

Sınaq nəticələrindən görürük ki, həm perfluorlu tiiranlar, həm də flüorlu və xlorlu tietanların MS-20 yağına əlavə edildikdə siyirmə xassəsinə xarakterizə edən yağın böhran yükünün qiyməti 774-dən 1960-a, lehəmləmə yükünün qiyməti 1558-dən 4371-ə qədər, siyirmə indeksinin qiyməti 31-dən 85-ə qədər artır. Yeyilmə xassəsinə xarakterizə edən yeyilmə ləkəsinin orta diametrinin ölçüsü 0.72-dən 0.44-ə qədər azalır. Flüorlu və xlorlu tietanların sınaq nəticələrini müqayisə etdikdə görürük ki, flüorlu tiiranların siyirmə xassəsinə xarakterizə edən göstərici (İs) xlorlu tietanların sınaq nəticələrinə nisbətən yüksəkdir.

Cədvəl 3.Bəzi halogenli tiiran və tietanların sürtgü yağının keyfiyyətinə təsiri.

| № | Formul | İs | P _b (n) | P _l (n) | D _i mm |
|----|---|----|--------------------|--------------------|-------------------|
| 8 | $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{O}-\text{CH}_2\text{CH} \begin{array}{l} \diagup \text{CH}_2 \\ \diagdown \text{S} \\ \diagup \text{CH}_2 \end{array}$ | 72 | 1558 | 3479 | 0.53 |
| 9 | $\text{C}_2\text{F}_5\text{CH}_2\text{O}-\text{CH}_2\text{CH} \begin{array}{l} \diagup \text{CH}_2 \\ \diagdown \text{S} \\ \diagup \text{CH}_2 \end{array}$ | 79 | 1444 | 3900 | 0.62 |
| 10 | $\text{C}_3\text{F}_7\text{CH}_2\text{O}-\text{CH}_2\text{CH} \begin{array}{l} \diagup \text{CH}_2 \\ \diagdown \text{S} \\ \diagup \text{CH}_2 \end{array}$ | 85 | 1960 | 4371 | 0.65 |
| 11 | $\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CH}_2\text{O}-\text{CH}_2\text{CH} \begin{array}{l} \diagup \text{CH}_2 \\ \diagdown \text{S} \\ \diagup \text{CH}_2 \end{array}$ | 78 | 1744 | 3900 | 0.67 |
| 12 | $2\text{-F}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{HC} \begin{array}{l} \diagup \text{CH}_2 \\ \diagdown \text{S} \\ \diagup \text{CH}_2 \end{array}$ | 52 | 1150 | 3160 | 0.44 |
| 13 | $2\text{-Cl}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{HC} \begin{array}{l} \diagup \text{CH}_2 \\ \diagdown \text{S} \\ \diagup \text{CH}_2 \end{array}$ | 55 | 1247 | 3340 | 0.51 |
| 14 | $4\text{-Cl}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{HC} \begin{array}{l} \diagup \text{CH}_2 \\ \diagdown \text{S} \\ \diagup \text{CH}_2 \end{array}$ | 56 | 1240 | 3354 | 0.51 |
| | HZ-23 | 46 | 1098 | 2195 | 0.60 |
| | Anqlomol-99 | 60 | 1382 | 3900 | 0.3 |
| | MS-20 | 31 | 774 | 1558 | 0.72 |

Aromatik nüvədə xlorun vəziyyətinin dəyişməsi yeyilmə xassəsinə heç bir təsir etmir belə ki $Di_{(13)}=Di_{(14)}$. Siyrlmə xassələrini xarakterizə edən göstəricilər bir-birindən az fərqlənir. Flüorlu birləşmələrin sınaq nəticələrini müqayisə etdikdə isə perflüorlu tiiranların siyrlmə xassələrini xarakterizə edən göstəricilər, flüorlu tietandan yüksəkdir. Siyrlmə indeksi 52-dən 85-ə qədər, böhran yükünün qiyməti 1150-dən 1960-a qədər; lehilməmə yükünün qiyməti isə 3160-dan 4371-ə qədər artır. Yeyilmə ləkəsinin orta diametrinin ölçüsü isə flüorlu tietanda perfüollu tiiranlara nisbətən daha kiçikdir 0.67 mm-dən 0.44-ə qədər azalır.

Bu da flüorlu tietanın (12) perflüorlu tiirana (11) nisbətən bir aşqar kimi yağa əlavə olunduqda yeyilmənin qarşısını daha yaxşı ala bilən bir aşqar olduğunu göstərir.

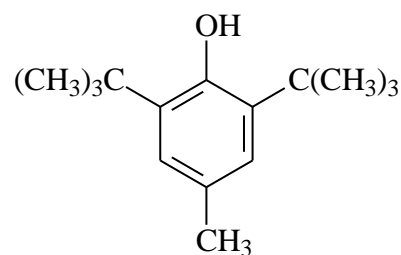
Oksidləşməyə və korroziyaya qarşı davamlı aşqar kimi əsasən kükürlü, azotlu, fosforlu, metalüzvi birləşmələr, həmcinin müxtəlif alkilfenollar istifadə edilir. Eyni zamanda molekulunda həm azot, həm kükürd, eləcə də müxtəlif funksional qruplu fenollar (amin fenollar, naftilamin və s.) tətbiq edilir. Alkil əvəzləyicilərin fenol birləşmələrinə əlavə edilməsi antioksidləşdirici effektivliyi hiss olunacaq dərəcədə artırır.

Məsələn, dialkilfenolların antioksidləşdirici effektivliyi monoalkilfenollardan yüksək olur.

Alkilfenolların antioksidləşdirici effektivliyi əsasən oksidləşmə prosesində əmələ gələn fenoksil radikalının stabilliyindən və hidrosil qrupunun polyarlığından asılıdır. Fenoksil radikalının stabilliyi isə fenolda 2 və 6 vəziyyətdə yerləşən alkil radikallarının fəza ekranlaşma qabiliyyətinin artmasına görə yüksəlir. Alkil radikallarının ekranlaşma qabiliyyəti onların həcmnin artmasına görə (məsələn, metildən üçlü butilə) artır.

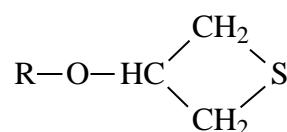
Hidrosil qrupunun polyarlığı isə para-vəziyyətdə yerləşən alkil əvəzləyicilərin xarakterindən asılıdır: elektrodonor əvəzləyicilər polyarlığı azaldır, elektroakseptor artırır.

Bu səbəbdən də ionol, yüksək antioksidləşdirici xassə göstərən aşqar kimi sənayedə geniş tətbiq olunur.



Bütün bu göstəriciləri nəzərə alaraq, eləcə də bu istiqamətdə apardığımız elmi-tədqiqat işlərinin davamı kimi biz molekulunda kükürddən başqa digər aktiv elementlər, məs: F, Cl, O, N saxlayan 3-fenoksi əvəzli tietanlar sintez edib onların sürtgü yağların bir antioksidləşdirici aşqar kimi xassələrini öyrəndik.

Ümumi formulu



olan tietanlar sulu mühitdə qələvi iştirakında epitioxlorhidrinin uyğun fenollarla qarşılıqlı təsirindən sintez olunmuşdur [5]. Bizim tərəfimizdən sintez olunmuş 3 fenoksi əvəzli tietanların (13,14,15) sürtgü yağlarına antioksidləşdirici təsirini sənayedə tətbiq olunan ionol aşqarı ilə müqayisəli şəkildə öyrəndik. Sınaq nəticələrindən aydın olur ki, sintez olunmuş birləşmələrin hər biri sənayedə tətbiq olunan ionol aşqarından üstün xassə göstərir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, birləşmələrdən (5) xemilüminessensiya işıqlanmasına görə ən böyük antioksidləşdirici effektivlik 0.5% qatılıqda göstərir. Aromatik nüvədə əvəzləyicilərin yerinin dəyişməsi sınaq nəticələrinə çox cüzi təsir göstərir (13,14). Para-vəziyyətdə elektrodonor (üçlü butil) fraqmenti saxlayan birləşmənin (5) antioksidləşdirici effektivliyi para-vəziyyətdə elektroakseptor (xlor) əvəzləyicisi saxlayan birləşmədən (14) üstün xassə göstərir. Para vəziyyətdə (OH) qrupu saxlayan birləşmənin (7) sınaq nəticələri digər birləşmələrdən üstündür. Elektrodonor və ya elektroakseptor əvəzləyicilər sınaq nəticələrinə cüzi təsir göstərir. Bütün bunlar belə qənaətə gəlməyə əsas verir ki, 3-fenoksiəvəzli tietanlarda antioksidləşdirici xassənin əsas daşıyıcısı dörd üzvlü tietan tsiklinin olmasıdır. Sınaq nəticələri cədvəl 4-də göstərildiyi kimidir.

Cədvəl 4. Kükürlü və halogenli birləşmələrin vazelin yağının keyfiyyətinə antioksidləşdirici təsiri.

| № | Formul | MS-20 yağında aşqarların faizlə qatılığı | Nisbi effektivlik | |
|----|--------|--|---------------------------|--|
| | | | Oksigenin udulmasına görə | Xemilümines-sensiya işıqlanmasına görə |
| 15 | | 0.1 | 38 | 48 |
| | | 0.5 | 63 | 76 |
| | | 1.0 | 55 | 67 |
| 13 | | 0.1 | 46 | 50 |
| | | 0.5 | 54 | 75 |
| | | 1.0 | 70 | 69 |
| 14 | | 0.1 | 41 | 46 |
| | | 0.5 | 55 | 76 |
| | | 1.0 | 68 | 68 |
| 5 | | 0.1 | 50 | 64 |
| | | 0.5 | 61 | 77 |
| | | 1.0 | 85 | 74 |
| 7 | | 0.1 | 53 | 65 |
| | | 0.5 | 65 | 78 |
| | | 1.0 | 89 | 76 |
| | İonol | – | 0 | 0 |
| | | 0.5 | 48.8 | 60.2 |
| | | 1.0 | 52.6 | 66.4 |

Müxtəlif quruluşlu azotlu-kükürlü birləşmələrin yağların keyfiyyətinə antioksidləşdirici təsiri

Açıq zəncirli və heterotsiklik azotlu və kükürlü birləşmələrin sürtgü yağlarının keyfiyyətinə antioksidləşdirici təsirini öyrənmək məqsədilə biz yeni birləşmələr sintez edib, onların quruluşu ilə xassələri arasındakı asılıqları müqayisəli şəkildə öyrəndik [12-16].

Sintez olunan birləşmələrin antioksidləşdirici təsiri sənayedə tətbiq olunan ionol aşqar ilə müqayisəli şəkildə öyrənilmiş, sınaq nəticələri isə cədvəl 5-də göstərdiyi kimidir. Sınaq nəticələrindən görüldüyü kimi

sintez olunan birləşmələrin hər biri vazelin yağının oksidləşməyə qarşı davamlılığını artırır və sənayedə tətbiq olunan ionol aşqarlardan üstün xassə göstərir (16-birləşməsi müstəsna olmaqla). Görüldüyü kimi, diamindisulfidlər digər birləşmələrə nisbətən daha yüksək antioksidləşdirici xassə göstərilər. 20-22 birləşmələrinin sınaq nəticələrini müqayisə etdikdə görürük ki, yan zəncirlə radikalın böyüməsi ilə işıqlanmaya görə nisbi effektivlik (ışıqlanması) arasında düz mütənəsb asılılıq var:

$$\mathcal{E}_{x.i}(C_4H_9O) > \mathcal{E}_{x.i}(i-C_3H_7O) > \mathcal{E}_{x.i}(C_2H_5O)$$

(22) (21) (20)

Yalnız 19 birləşməsində bu asılılıqdan (19-22) antioksidləşdirici xassəsi tsikldə kənarlaşma müşahidə olunur. Göründüyü kimi kükürd saxlayan (6) birləşmədən üstündür. açıqzəncirdə kükürd saxlayan birləşmələrin

Cədvəl 5. Müxtəlif quruluşlu azotlu-kükürlü birləşmələrin vazelin yağının antioksidləşdirici xassəsinə təsiri.

| № | Birləşmənin formulu | Aşqarın vazelin yağda qatılığı | Xemilüminessensiya işıqlanmasına görə nisbi effektivlik, % |
|----|---|--------------------------------|--|
| 16 | $i\text{-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}(\text{SH})\text{CH}_2\text{HN}-\text{C}_6\text{H}_5$ | 0.1 | 29 |
| | | 0.5 | 48 |
| | | 1.0 | 66 |
| 6 | $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{S}$ | 0.1 | 69 |
| | | 0.5 | 79 |
| | | 1.0 | 77 |
| 19 | $\left[\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}(\text{S}^-)\text{CH}_2\text{HN}-\text{C}_6\text{H}_5 \right]_2$ | 0.1 | 57 |
| | | 0.5 | 70 |
| | | 1.0 | 86 |
| 20 | $\left[\text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_2\text{CH}(\text{S}^-)\text{CH}_2\text{HN}-\text{C}_6\text{H}_5 \right]_2$ | 0.1 | 53 |
| | | 0.5 | 68 |
| | | 1.0 | 83 |
| 21 | $\left[i\text{-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}(\text{S}^-)\text{CH}_2\text{HN}-\text{C}_6\text{H}_5 \right]_2$ | 0.1 | 53 |
| | | 0.5 | 69 |
| | | 1.0 | 85 |
| 22 | $\left[i\text{-C}_4\text{H}_9\text{OCH}_2\text{CH}(\text{S}^-)\text{CH}_2\text{HN}-\text{C}_6\text{H}_5 \right]_2$ | 0.1 | 58 |
| | | 0.5 | 72 |
| | | 1.0 | 88 |
| | İonol | 0.1 | 48 |
| | | 0.5 | 60 |
| | | 1.0 | 66 |

Kükürlü, azotlu və halogenli birləşmələrin antioksidləşdirici xassəsi

Tərkibində eyni zamanda azot, kükürd həm də halogen (flüor, xlor) saxlayan aşqarların sürtgü yağlarının keyfiyyətinə təsiri haqqında məlumatlar çox azdır. Ona görə də biz bu istiqamətdə aparılan tədqiqatlarımızı davam etdirərək yeni müxtəlif sinif kükürlü, azotlu və halogenli aşqarlar sintez edib (23-27) onların quruluşu ilə antioksidləşdirici xassəli arasındakı asılılıqları sənayedə tətbiq olunan ionol aşqarı ilə müqayisəli şəkildə öyrəndik. Sınaq nəticələri cədvəl 6-da verildiyi kimidir.

Cədvəldən göründüyü kimi 26-cı

birləşmədən başqa bütün sintez olunan birləşmələrin hər birinin antioksidləşdirici xassəsi sənayedə tətbiq olunan ionol aşqarından yüksəkdir.

Lakin perfüorlu amintiol əsasında alınan diamindisulfidin antioksidləşdirici xassəsi digər birləşmələrdən daha yüksəkdir.

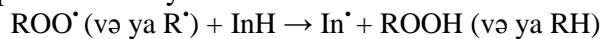
Aromatik nüvədə eyni vəziyyətdə halogen saxlayan, bir-birindən yalnız yan zəncirdəki radikala görə fərqlənən birləşmələrin (24, 25) sınaq nəticələri bir-birinə çox yaxındır.

$$\mathcal{E}_{x.i.}(24) \approx \mathcal{E}_{x.i.}(25)$$

Cədvəl 6. Müxtəlif quruluşlu halogenli azotlu-kükürlü birləşmələrin vazelin yağının antioksidləşdirici xasəsinə təsiri.

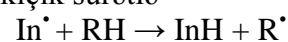
| No | Aşqar | Aşqarın yağda qatılığı | Xemilüminessensiya işıqlanmasına görə nisbi effektivlik, % |
|----|---|------------------------|--|
| 23 | $\text{C}_2\text{F}_5\text{CH}_2\text{OCH}_2\underset{\text{SH}}{\text{CH}}\text{CH}_2\text{HN}-\text{C}_6\text{H}_5$ | 0.1 0.5 1.0 | 32 60 70 |
| 24 | $\text{CH}_3\text{OCH}_2\underset{\text{SH}}{\text{CH}}\text{CH}_2\text{HN}-\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}$ | 0.1 0.5 1.0 | 38 70,70 76,76 |
| 25 | $i\text{-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\underset{\text{SH}}{\text{CH}}\text{CH}_2\text{HN}-\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}$ | 0.1 0.5 1.0 | 49 61 77 |
| 26 | $i\text{-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\underset{\text{SH}}{\text{CH}}\text{CH}_2\text{HN}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(\text{OH})(\text{COOCH}_3)\text{CF}_3$ | 0.1 0.5 1.0 | 27 45 62 |
| 27 | $\left[i\text{-C}_3\text{H}_2\text{F}_5\text{OCH}_2\underset{\text{S}^-}{\text{CH}}\text{CH}_2\text{HN}-\text{C}_6\text{H}_5 \right]_2$ | 0.1 0.5 1.0 | 65 72 89 |
| | İonol | 0.1 0.5 1.0 | 48 60 66 |

Yanacaqları sürtgü yağlarını oksidləşmədən qorumaq üçün müxtəlif quruluşlu inhibitorlardan istifadə edilir. Tərkibində eyni zamanda həm kükürd, həm də azot olan inhibitorlar çox az öyrənilmişdir. Ədəbiyyat mənbələrində inhibitorların təsir mexanizmi belə izah edilir. Inhibitorlar ROO^0 və R^0 radikalları ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq, mühitdə onların qatılığını azaldır, zəncirvari reaksiya parçalanır, nəticədə oksidləşmə prosesi zəifləyir.



In^{\cdot} radikalının aktivliyi və karbohidrogen radikalları ilə inhibitorun qarşılıqlı təsirinə sürəti inhibitorun tormozlayıcı təsiri ilə müəyyən edilir. In^{\cdot} radikal nə qədər az aktiv olarsa tormozlayıcı effekt bir o qədər yüksək olur. Əgər In^{\cdot} radikal kifayət qədər aktiv olarsa oksidləşmə inhibitor iştirakında da

baş verir, lakin kiçik sürətlə

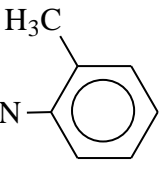
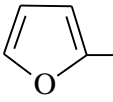


Karbohidrogen radikallarının inhibitor molekulları ilə qarşılıqlı təsir sürəti nə qədər böyük olarsa inhibitor bir qədər effektiv olar.

Yanacaqlar və digər neft məhsullarına əlavə edilən inhibitorların xassələrini real şəkildə öyrənmək çox çətin olduğundan, biz sintez etdiyimiz müxtəlif əvəzli 1,2-amintiol və diamindisulfidlərin quruluşu ilə antioksidləşdirici xassələri arasındakı asılılıqları model reaksiyalarda öyrəndik.

Belə ki, həmin maddələrin antioksidləşdirici xassələrini qiymətləndirmək üçün onların kumolperoksid və kumolhidroperoksid ilə reaksiyalarının kinetikasını araşdırdıq [15,16]. Sınaq nəticələri cədvəl 7-də göstərildiyi kimidir.

Cədvəl 7. Müxtəlif əvəzli 1,2-amintiol və diamindisulfidlərin antioksidləşdirici xassələri

| № | Formul | T=60°C | |
|----|---|--------|----------------|
| | | f | K ₇ |
| 28 | $i-C_3H_7OCH_2CH(CH_2SH)CH_2NH-C_6H_4-CH_3$  | 1.82 | 1.14 |
| 21 | $(i-C_3H_7OCH_2CH(CH_2SH)CH_2NHC_6H_5)_2$ | 1.74 | 2.96 |
| 29 | $CH_3CH(CH_2SH)CH_2NHC_6H_5CH_3-2$ | 1.3 | 1.2 |
| 30 | $C_4H_9OCH_2CH(CH_2SH)CH_2NHC_6H_5CH_3-2$ | 1.6 | 0.9 |
| 31 | $C_6H_5OCH_2CH(CH_2SH)CH_2NHC_6H_5CH_3-2$ | 2.7 | 2.72 |
| 32 | $C_6H_5CH_2CH(CH_2SH)CH_2NHC_6H_5CH_3-2$ | 1.9 | 1.24 |
| 33 | $furan-2-yl-CH_2OCH_2CH(CH_2SH)CH_2NHC_6H_5CH_3-2$  | 3.52 | 2.17 |
| 34 | $(C_2H_5)_2N-C(=O)-S-CH_2-CH(CH_2SH)-CH_2-NH-C_6H_5$ | 1.70 | 1.67 |
| 35 | $(C_2H_5)_2N-C(=O)-S-CH_2-CH(CH_2SH)-CH_2-NH-C_6H_4-CH_3-2$ | 2.15 | 1.85 |
| 36 | $(C_2H_5)_2N-C(=O)-S-CH_2-CH(CH_2SH)-CH_2-NH-C_6H_4-OCH_3-2$ | 2.17 | 2.00 |

Göründüyü kimi stexiometriya əmsalının (f) qiyməti (1.3–3.52) arasında dəyişir və f -in ən yüksək qiyməti heterotsiklik əvəzləyicisi olan (fural) amintiol göstərir ($f=3.52$). Aromatik nüvədə əvəzləyicinin yerinin dəyişməsi (orto və ya meta) kinetik parametrlərin qiymətinə çox cüzi təsir göstərir. Molekulunda iki kükürd, iki azot saxlayan dietilditiokarbamat əvəzli amintiollarda da (34, 35, 36) kinetik parametrlərin qiyməti digər amintiollardan kəskin fəqlənir.

Molekulda azot, kükürdlə bərabər eyni zamanda halogen (flüor, xlor) saxlayan birləşmələrin antioksidləşdirici xassələrini öyrənmək məqsədilə biz 23, 25, 26, 37

maddələrin kumolperoksid radikalları və kumolhidroperoksid ilə reaksiyalarının kinetikasını araşdırdıq. Cədvəl 8-dən göründüyü kimi aromatik nüvədə orto vəziyyətdə xlor saxlayan amintiol üçün stexiometriya əmsalının qiyməti (f) daha yüksək olub 1.64-ə bərabər olur. Beşflüorlu birləşmə (23) ilə üç flüorlu birləşmə (26) üçün f -in qiyməti müqayisə etdikdə $f(23) > f(26)$ olduğunu görürük. Sürət sabitlərinin qiymətlərini müqayisə etdikdə isə $K_7(26) > K_7(23)$ olduğu aydın olur. Sürət sabitinin ən kiçik qiyməti isə dietilditiokarbamat əvəzli amintiolda görsənir (37).

$$K_7(37)=0.85$$

Cədvəl 8. Müxtəlif azotlu, kükürlü, halogenli bəzi 1,2-amintiolların antioksidləşdirici xassələri.

| № | Formul | T=60°C | |
|----|---|--------|----------------|
| | | f | K ₇ |
| 23 | $\text{C}_2\text{F}_5\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}(\text{SH})\text{CH}_2\text{HNC}_6\text{H}_5$ | 1.54 | 1.02 |
| 25 | $\text{i-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}(\text{SH})\text{CH}_2\text{HN}-\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}$ | 1.64 | 2.17 |
| 26 | $\text{i-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}(\text{SH})\text{CH}_2\text{HN}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(\text{OH})(\text{COOCH}_3)\text{CF}_3$ | 1.45 | 2.83 |
| 37 | $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N}-\text{C}(=\text{O})-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{SH})-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{Cl}-2$ | 1.05 | 0.85 |

Cədvəl 9. Bəzi 1,2-amintiolların metal duzlarının antioksidləşdirici xassələri.

| № | Formul | T=60°C | |
|----|---|--------|---|
| | | f | K ₇ · 10 ⁻⁴ l/mol·san |
| 38 | $(\text{i-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}(\text{S}^-)\text{CH}_2\text{HNC}_6\text{H}_5)_2\text{Fe}$ | 1.54 | 1.02 |
| 39 | $(\text{i-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}(\text{S}^-)\text{CH}_2\text{HNC}_6\text{H}_5)_2\text{Co}$ | 1.64 | 2.17 |
| 40 | $(\text{i-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}(\text{S}^-)\text{CH}_2\text{HNC}_6\text{H}_5)_2\text{Ni}$ | 1.45 | 2.83 |
| 41 | $(\text{i-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}(\text{S}^-)\text{CH}_2\text{HNC}_6\text{H}_5)_2\text{Cu}$ | 1.05 | 0.85 |

Cədvəl 9-da verilən sınaq nəticələrindən görüldüyü kimi tərkibində N və S-dən başqa Fe, Co, Ni, Cu kimi keçid elementləri saxlayan birləşmələr kumolun inisiatorlaşmış oksidləşməsinə ləngidir (38-41).

Sintez olunmuş birləşmələrin təsiri ilə kumolhidroperoksidin parçalanmasının kinetik parametrlərinin analizindən görürük ki (cədvəl 10), maddələrin quruluşundan asılı olaraq katalitik faktor katalitik faktor (ν) və K₇-nin qiyməti dəyişir.

(16, 17, 18) birləşmələrinin kinetik parametrlərini müqayisə etdikdə görürük ki, aromatik nüvədə meta vəziyyətdə elektrodonor əvəzləyici (CH₃) saxlayan birləşmənin (17) bir

molekulu 27250 kumolhidroperoksid molekulunu parçalaya bilər. Bu da nüvədə heç bir əvəzləyici saxlamayan birləşmədən (16) və həm də nüvədə elektroakseptor əvəzləyici saxlayan birləşmədən (18) yüksəkdir.

1-Anilino-3-izopropoksiopropaniol-2 birləşməsi (16) ilə onun əsasında alınan diamindisulfidin (21) kinetik parametrlərini müqayisə etdikdə görürük ki, diamindisulfidin antioksidləşdirici xassəsi uyğun amintioldan kiçikdir.

$$K_7(21) < K_7(16)$$

Katalitik faktor isə əksinə yüksəkdir

$$\nu(21) > \nu(16)$$

Cədvəl 10. 1,2-Epitiyo-3-1-propoksipropan əsasında alınan amintiollar və onların bəzi çevrilmə məhsullarının təsiri ilə kumolhedropsidin parçalanması kinetik parametrləri.

| No | Formul | $K_7 \cdot 10^{-4} \text{ l/mol} \cdot \text{san}$ | ν |
|----|--|--|-------|
| 16 | $i\text{-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}(\text{SH})\text{CH}_2\text{HNC}_6\text{H}_5$ | 5.72 | 26350 |
| 17 | $i\text{-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}(\text{SH})\text{CH}_2\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)$ | 3.46 | 27250 |
| 18 | $i\text{-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}(\text{SH})\text{CH}_2\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4(\text{Cl})$ | 7.16 | 22350 |
| 38 | $(i\text{-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}(\text{S}^-)\text{CH}_2\text{HNC}_6\text{H}_5)_2\text{Fe}$ | 0.95 | 18650 |
| 39 | $(i\text{-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}(\text{S}^-)\text{CH}_2\text{HNC}_6\text{H}_5)_2\text{Co}$ | 1.05 | 25300 |
| 40 | $(i\text{-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}(\text{S}^-)\text{CH}_2\text{HNC}_6\text{H}_5)_2\text{Ni}$ | 3.75 | 45700 |
| 41 | $(i\text{-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}(\text{S}^-)\text{CH}_2\text{HNC}_6\text{H}_5)_2\text{Cu}$ | 1.16 | 42000 |
| 21 | $(i\text{-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}(\text{S}^-)\text{CH}_2\text{HNC}_6\text{H}_5)_2$ | 3.95 | 38400 |

Cədvəldən görüldüyü kimi ən yüksək katalitik faktora həmin amintiol əsasında alınan Ni duzu malikdir.

$$\nu(40) = 45700$$

Sintez olunan birləşmələrin kinetik parametrlərinin analizindən görünür ki, onlar quruluşundan asılı olaraq kumolperoksid radikallarına və kumolhidroperoksid molekullarına müxtəlif cür təsir göstərir.

Həm kumol peroksid radikallarına qarşı müxtəlif aktivlik göstərmək qabiliyyətinə, həm də kumolhidroperoksidi katalitik molekulyar reaksiya məhsullarına

parçalanma xassəsinə görə sintez olunan birləşmələr kombinə təsiri göstərən antioksidant sinfinə aiddir.

Sürtgü yağlarını mikrobioloji zədələnmədən qorumaq üçün müxtəlif quruluşlu aşqarlardan istifadə edilir. Azotlu və kükürlü, eləcə də həm azotlu, kükürlü və halogenli birləşmələrin sürtgü yağlarına antimikrob təsirini öyrənmək məqsədilə onlardan T-46 yağında 0.5 və 1.0% qatılıqda nümunələr hazırlayıb onların quruluşu ilə antimikrob aktivliyi arasında asılılıqları müqayisəli şəkildə öyrəndik [17-20].

Cədvəl 11. 1-Anilino-3-izopropoksipropaniol-2-nin və onun bəzi halogenli törəmələrin antimikrob aktivliyi.

| No | Formul | Aşqarların T-46 yağında qatılığı, % | Mikroorqanizm artımının məhv edilməsi zonası | |
|----|--------|-------------------------------------|--|------------|
| | | | Bakteriyalar qarışığı | Göbələklər |
| | | | | |

| | | | | |
|----|--|-------------------|---------------------------|---------------------------|
| 16 | $i\text{-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}(\text{SH})\text{CH}_2\text{HNC}_6\text{H}_5$ | $\frac{1,0}{0,5}$ | $\frac{1,4-1,6}{1,2-1,4}$ | $\frac{1,4-1,6}{1,2-1,4}$ |
| 25 | $i\text{-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}(\text{SH})\text{CH}_2\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}$ | $\frac{1,0}{0,5}$ | $\frac{1,6-1,8}{1,4-1,6}$ | $\frac{2,0-2,1}{1,5-1,7}$ |
| 26 | $i\text{-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}(\text{SH})\text{CH}_2\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(\text{OH})(\text{COOCH}_3)\text{CF}_3$ | $\frac{1,0}{0,5}$ | $\frac{1,6-1,8}{1,4-1,6}$ | $\frac{2,2-2,6}{2,0-2,2}$ |
| 21 | $(i\text{-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}(\text{S}^-)\text{CH}_2\text{HNC}_6\text{H}_5)_2$ | $\frac{1,0}{0,5}$ | $\frac{1,8-2,1}{1,6-1,8}$ | $\frac{2,0-2,2}{1,8-2,0}$ |
| | 8-oksixinolin | $\frac{1,0}{0,5}$ | $\frac{1,0}{0,6}$ | $\frac{0,8}{0,5}$ |
| | Aşqarsız T-46 yağı | – | – | – |

Aromatik nüvədə heç bir əvəzləyici saxlamayan (16) birləşmə ilə nüvədə elektroakseptor əvəzləyici (Cl) olan birləşmənin (25) nəticələrini müqayisə etdikdə ikincinin həm bakterisid həm də fungisid xassələrinə görə daha üstün olduğu görünür.

1-Anilino-3-izopropoksi propantiol-2-nin sınaq nəticələri ilə (16) maddəsi əsasında alınan diamindisulfidin (21) sınaq nəticələrini

müqayisə etdikdə diamindisulfid bakterisid, fungisid xassələrinə görə amintioldan üstün xassə göstərir. Sintez olunan birləşmələr içərisində ən yüksək fungisid göstərici isə tərkibində üç flüor saxlayan amintiol göstərir. Göründüyü kimi sintez olunan birləşmələrin hər biri həm fungisid, həm də bakterisid xassələrinə görə 8-oksixinolin aşqarından üstün xassə göstərir.

ƏDƏBİYYAT

1. Белинская Р.В., Борцевский С.Б., Левинсон В.С. // Химия и технология топлив и масел. 1981. N-9. С.5.
2. Карноженицкий В.К. Органические перекиси. М.: ИЛ. 1961. 154 с.
3. Гусейнова А.Т. //Химические проблемы. 2007. № 1. С.105-107.
4. Магеррамов А.М., Надим Х.А., Гусейнова А.Т., Аллахвердиев М.А. // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук. 2002. №2. С. 11-16.
5. Магеррамов А.М., Аллахвердиев М.А., Гусейнова А.Т., Акперов Н.М. // Нефтехимия. 1988.т. 27.№2. С.254-256.
6. Кулиев А.М. Химия и технология присадок к маслам и топливам. Л.: Химия. 1972. С.102 – 112.
7. А.с. 1593169 (СССР). 1990.
8. А.с. 15830791 (СССР). 1990.
9. Аллахвердиев М.А., Фарзалиев В.М., Гусейнова А.Т. // ЖОр.Х. 1995. т. 31.№4. С. 532-524.
10. Магеррамов А.М., Аллахвердиев М.А., Гусейнова А.Т., Кулиев А.М. Аминотиолы и их производные. Из-во Бакинского Университета. 2007. С. 147.
11. Hüseynova A.T., Allahverdiyev M.Ə. Yeni flüorlu amintiolların sintezi və onların aşqar kimi tədqiqi. /Türkiyə 12-ulusal kimya konqresi 7-11 Eylül. 1998. (Edirne) səh. 457.
12. Аллахвердиев М.А., Гусейнова А.Т., Фарзалиев В.М. и др. // Нефтехимия. 1990. Т. 30. №1. С. 570-573.
13. Аллахвердиев М.А., Гусейнова А.Т., Фарзалиев В.М. и др. // Нефтехимия 1989. т.29. №1. С.275-278.

14. Гусейнова А.Т. // Химические проблемы. 2005. № 3. С. 102-104.
15. Гусейнова А.Т., Магеррамов А.М., Аллахвердиев М.А. // Нефтехимия. 1994. т.34. №6. С. 537-541.
16. Гусейнова А.Т., Фарзалиев В.М., Аллахвердиев М.А. // Тезисы докладов II республиканский конф. Химия и технология присадок к маслам и топливам. Баку. 1990. С.84.
17. Надим Х.А., Гусейнова А.Т., Аллахвердиев М.А., Магеррамов А.М. // Журнал прикладной химии. 2002. т.75. № 8. С. 1306-1308.
18. Patent 20060139 (Azərbaycan). 2008.
19. Patent № 93/00208 MRK (Azərbaycan). 2001.
20. Гусейнова А.Т., Рзаева И.А., Алиев И.А., Аллахвердиев М.А. // Журнал прикладной химии. 2009. №12. С. 2008-2013.

**ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ
СОЕДИНЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ ПРИСАДОК**

А.Т.Гусейнова

Синтезированы серосодержащие гетероциклические соединения – тираны и тиетаны с различными заместителями. Синтезированные аминопроизводные тиранов – 1,2-аминотиолы и полученные на их основе диаминодисульфиды и соли переходных металлов исследованы в качестве присадок к смазочным маслам.

**ANALYSIS OF SOME SULFUR – CONTAINING
COMPOUNDS AS ADDITIVES**

А.Т.Нусейнова

Sulfur-containing heterocyclic – thiiranes and thietanes with different substituents have been synthesized. Aminoderivatives of thiiranes – 1,2-aminothiols and (diaminodisulphides), and salts of transition metals obtained on their basis, have been analysed as additives to lubricant oils.