

UOT 547.51+678.01+544.23.02/.03+544.25.02/.03

## VİNİLOKSİTSİKLOPROPANIN TSİKLİK ASETALLARININ SİNTEZİ VƏ POLİMERLƏŞMƏSİ

Ş.H.Aliyeva, R.Z.Şahnəzərli, Q.Ə.Ramazanov, A.M.Quliyev

AMEA-nın Polimer materialları İnstitutu,  
AZ 5004 Sumqayıt, S.Vurğun küç.,124; e-mail:ipoma@science.az  
Sumqayıt Dövlət Universiteti

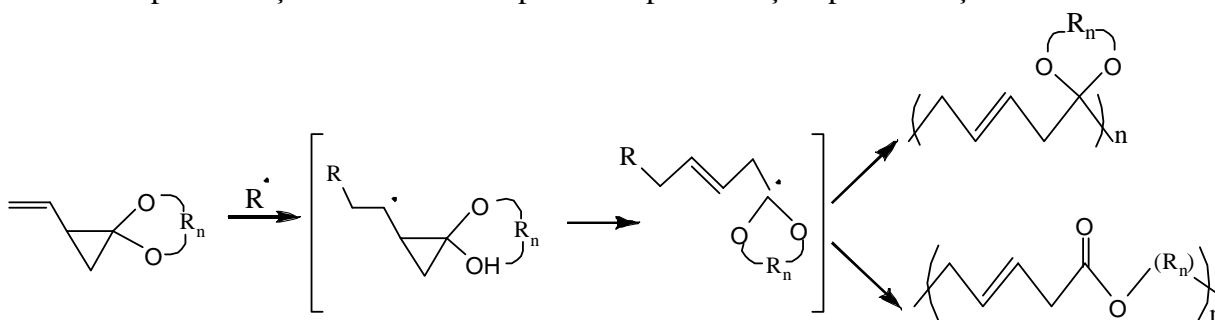
*Viniloksitsiklopropanın tsiklik asetalları sintez edilmiş, onların tiofenol ilə qarşılıqlı təsir reaksiyası öyrənilmiş və radikal inisiyatorlar iştirakında polimerləşməsi həyata keçirilmişdir. Polimerləşmə reaksiyasının şəraiti müəyyənləşdirilmiş və temperaturun alınan oliqomer məhsulların çıxımına təsiri öyrənilmişdir. Model reaksiyası və polimerləşmə prosesi zamanı alınan adduktların və oliqomerlərin quruluş və tərkibləri spektral və kimyəvi analiz üsulları ilə müəyyənləşdirilmişdir.*

**Açar sözlər:** vinilsiklopropan, tsiklik asetallar, radikal polimerləşmə, model reaksiyalar.

Tsiklin açılması ilə gedən polimerləşmə zamanı əmələ gələn polimer birləşmələr müxtəlif örtüklər kimi çox böyük əhəmiyyət kəsb edirlər. Adi vinil monomerlərinin polimerləşməsindən fərqli olaraq tsiklin açılması ilə gedən proses adətən həcmi kiçilməsi ilə yox, əksinə həcmi böyüməsi ilə gedən proses olduğundan alınan polimer birləşmələrindən dəqiq mexanizmlərdə, optikada, cihazqayırma sənayesində və digər sahələrdə istifadə etmək mümkün olur [1-3].

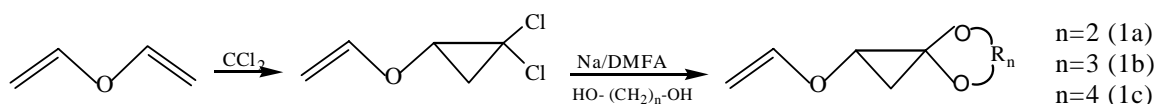
Ədəbiyyatda bir sıra tsiklik monomerlər əsasında polimerlərin alınması istiqamətində aparılan işlər haqqında məlumat var. Belə ki, vinilsiklopropanlar əsasında alınan tsiklik asetalların polimerləşməsi sahəsində aparılan

işlər Endo və əməkdaşları tərəfindən yerinə yetirilmişdir [4]. Müxtəlif müəlliflər tərəfindən göstərilmişdir ki, vinilsiklopropan monomerlərinin polimerləşməsi vinil və tsiklopropan həlqəsinin açılması hesabına gedir və nəticədə tərkibində pentamer qrupları saxlayan polimerlər alınır [5-7]. Tsiklik asetal qrupları saxlayan vinilsiklopropanların polimerləşməsi zamanı asetal tsiklinin açılması isə onların ölçülərindən asılı olaraq baş verir. Belə ki, 5 və 6-üzvlü asetal tsiklləri polimerləşmə zamanı toxunulmaz qaldığı halda, 7 və 8 üzvlü tsiklik asetallar tsiklin açılması ilə polimerləşmə prosesində iştirak edirlər. Belə olan halda 2 tsiklin açılması hesabına polimerləşmə prosesi baş verir.



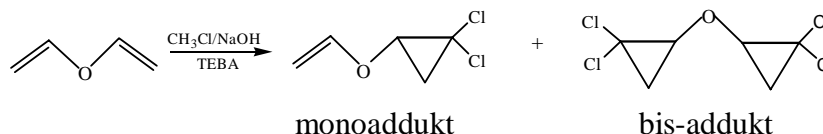
Təqdim olunan işdə viniloksivəzli tsiklopropanın tsiklik asetallarının sintezi və alınan birləşmələrin polimerləşməsi sahəsində aparılan işlərin nəticələri barədə məlumat verilir.

Nəzərdə tutulan viniloksitsiklopropanın tsiklik asetalları 1 (a-c) onların dixlor törəmələrindən NaH-iştirakında müvafiq diollardan istifadə etməklə alınmışdır:



Trixlorosirkə turşusunun etil efirinin natrium metilatla qarşılıqlı təsirindən alınan dixlorkarbenin divinil efiri ilə reaksiyasından 42% çıxımla hem-dixlorotsiklopropilvinil efiri alınır. Alınan maddə fərdi şəkildə qovulmaqla ayrılmış və təmizliyi QMX-in köməklili ilə müəyyənləşdirilmişdir. Bu maddə eyni

zamanda xloroformun qələvi mühitində hidrolizindən alınan dixlorkarbenin divinil efirinə birləşməsi üsulu ilə də alınmış və onun fiziki-kimyəvi göstəriciləri demək olar ki, əvvəlki üsulla alınan maddələrlə eyni olmuşdur [8].



Sonuncu halda reaksiyanı xloroformun ikiqat artığında və 2-10°C-də apardıqda çıxım 50%-dən artıq olur. Apardığımız təcrübələrin nəticələri göstərir ki, hem-dixlorotsiklopropilvinil efirinin divinil efirindən alınması üçün aşağıdakı şəraitin seçilməsi gərəkdir: xloroform, katalitik miqdarda TEBA, temperatur – 2-10°C, 50%-li NaOH məhlulu. Belə olan halda reaksiya məhsulunun çıxımı 86%-ə çatır. Divinil efiri: xloroform nisbətini 6:1-dən 1:2-ə qədər azaltdıqda mono əvəz olunmuş adduktun miqdarı azalır, bis-adduktun miqdarı isə artır.

Alınmış 1,1-dixlor-2-vinil-tsiklopropan NaH-iştirakında müxtəlif qlikollarla qarşılıqlı təsirdə olaraq müvafiq tsiklik asetalər əmələ gətirirlər.

Element analizi göstərdi ki, alınan birləşmələrin tərkibində xlor atomları qalmır və onlar tam şəkildə qlikollarla əvəz olunur. Rektifikasiya üsulu ilə ayrılmış tsiklik asetalər xromatoqrafik üsulla analiz edilmişdir. QMX-analizin köməyi ilə müəyyən edilmişdir ki, alınan birləşmələr individual şəkildə təmiz halda ayrılır. Deməli, reaksiya regiosektiv yalnız xlor atomlarının əvəz olunması ilə gedir və başqa əlavə reaksiyaların getməsi müşahidə olunmur. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, sintez olunan hem-dixlorotsiklopropilvinil efirinin tərkibində (tsiklopropan həlqəsində) viniloksi qrupunun olması həlqədəki xlor atomlarının mütəhərrikliliyini artırır və onların qlikollarla (NaH iştirakında) əvəz olunmasını asanlaşdırır. Bu isə son məhsulların çıxımının artmasına səbəb olur.

Alınan viniloksitsiklopropilasetalların quruluşları İQ və NMR-spektrlərinin köməyi ilə müəyyənləşdirilmişdir. Belə ki, İQ-spektrlərdə 1020-1040  $\text{sm}^{-1}$ , 3010-3030  $\text{sm}^{-1}$  və 3095-3100  $\text{sm}^{-1}$  udma zolaqlarının olması tsiklopropan həlqəsinin varlığına dəlalət edir. Alınan birləşmələrdə vinil qrupunun varlığı isə onların spektrlərində olan xarakterik udma zolaqlarının (1635  $\text{sm}^{-1}$ , 3060  $\text{sm}^{-1}$  və 3120  $\text{sm}^{-1}$ ) olması ilə izah edilir. Xlor atomlarına xas olan udma zolaqlarının olmaması və onların əvəzinə sadə efir qrupları üçün zolaqların əmələ gəlməsi (1160-1180  $\text{sm}^{-1}$ ) reaksiya zamanı dixlor atomlarının əvəzlənməsi və tsiklik asetal qruplarının əmələ gəlməsini xarakterizə edir.

Adətən polimerləşmə prosesinin mexanizmini müəyyən etmək üçün model reaksiyalar kimi müxtəlif addentlərin birləşmə reaksiyasından istifadə olunur [9]. Bu ona görə yararlı hesab olunur ki, reaksiya zamanı alınan nəticələr polimerləşmə prosesi üçün əsas ola bilər.

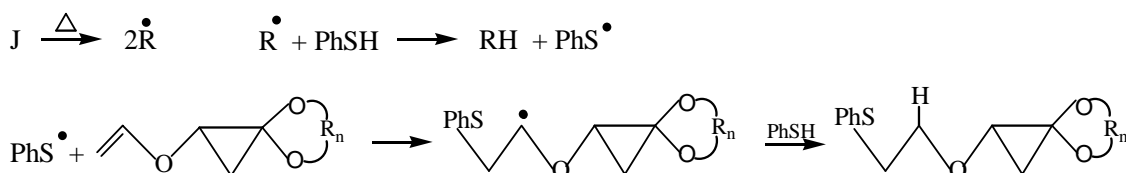
Təqdim olunan işdə model reaksiya kimi tiofenolun sintez olunmuş birləşmələrlə reaksiyası həyata keçirilmişdir.

Ədəbiyyatda olan çoxsaylı işlərin əsas mahiyyəti doymamış birləşmələrin quruluşlarının onların əsasında alınan adduktların tərkib və quruluşuna, onların çıxımına təsirini öyrənməkdən ibarətdir [10]. Lakin aparılan reaksiyalardan polimerləşmə proseslərinin mexanizmlərini öyrənmək üçün model reaksiya kimi istifadə edilməsi məsələləri hələlik açıq qalmışdır. Onu da qeyd etmək

lazımdır ki, bu reaksiyaların aparılması poimerləşmə proseslərində iştirak edən monomerlərin reaksiyagirmə qabiliyyətlərinin müəyyən edilməsinə də aydınlıq gətirə bilər.

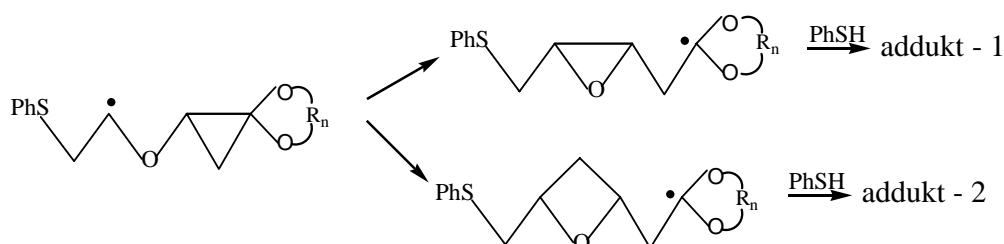
Tərəfimizdən sintez edilmiş vinil-oksitsiklopropilasetalların inisiator iştirakında (0.5 kütlə % miqdarında 1,5 saat müddətində)

ilkin komponentlərin – monomer : tiol = 1: 1.1 nisbətində reaksiyası 70°C-də azot mühitində aparılmışdır. İnisiatorun termiki parçalanmasından əmələ gələn radikalın –R tiofenolla qarşılıqlı reaksiyasından yaranmış tiol radikalları monomerlərin ikiqat rəbitəsinə birləşərək aralıq radikal əmələ gətirir. Sonuncu isə tiofenol molekulundan proton qopararaq adduktun əmələ gəlməsinə səbəb olur.



Belə təsəvvür etmək olardı ki, aralıq mərhələdə əmələ gələn radikal tsiklopropan həlqəsinin açılması hesabına digər bir radikala

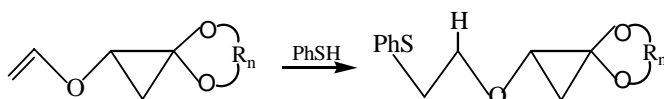
çevrilsin. Belə olan halda sonda əmələ gələn addukt öz quruluşu etibarlı ilə tamamilə fərqli olacaqdır.



Reaksiya məhsullarının hərtərəfli analizi onu göstərdi ki, qeyd olunan adduktlardan heç birinin əmələ gəlməsi müşahidə olunmur. Ona görə də birləşmə reaksiyasının əsas istiqaməti tiofenolun 1,2-vəziyyətində birləşməsindən ibarətdir. Bu nəticəni alınan adduktların tərkib və quruluşlarının İQ və NMR-spektroskopiya

və element analizindən alınan göstəricilərdən görmək olar.

QMX-analizlərin nəticələri göstərir ki, alınan adduktların hamısı fərdi maddələrdir və tərkib etibarilə tiofenolun monomerlərə birləşməsindən alınan monoadduktlara uyğun gəlir.



Aparduğumuz tədqiqatların nəticələri göstərir ki, tsiklopropan həlqəsində olan asetallardakı n-nin qiymətindən asılı olmayaraq alınan adduktların çıxımı demək olar ki, miqdarı olur – 87-93%.

Fraksiyalaşdırma yolu ilə təmiz halda ayrılmış adduktların quruluşları İQ və NMR-spektrlərinin köməyiylə (cədvəl 1), tərkibi isə element analizi vasitəsilə müəyyən edilmişdir.

Spektral analizin nəticələri göstərir ki, tiofenolun sintez olunmuş monomerlərə radikal birləşməsi 1,2-vəziyyətində baş verir və monoadduktların alınması ilə tamamlanır.

İQ-spektrdən görünür ki, 1020-1040  $\text{sm}^{-1}$ , udma zolağının varlığı tsiklopropan qrupunun olmasına dəlalət edir və tiofenolun birləşməsi yalnız vinil qrupunun iştirakı ilə başa çatır.

Alınan adduktların NMR-spektrlərinin analizinə əsasən spektrdə  $\delta=5.0-6.0$  m.h.-də ikiqat rəbitənin yanındakı protonlara xas olan siqnalların olmaması, onun əvəzinə  $\delta=3.3-3.4$  m.h.-də  $\text{SCH}_2$  qrupuna aid siqnalların olması reaksiyanın vinil qrupu hesabına getməsinə göstərir [11].

Kimyəvi sürüşmənin spin-spin reaksiyanın yalnız vinil qrupu hesabına qarşılıqlı təsirin və xarakterik siqnalların getməsi və monoadduktların alınması inteqral intensivliklərinin qiymətlərinə görə müəyyənləşdirilmişdir.

**Cədvəl 1.** Tiofenol ilə viniloksitsiklopropilasetallardan alınan adduktların NMR-spektrlərinə görə quruluşları.

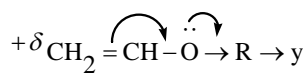
İlkin monomer	Monoadduktların struktur formulu	Proton saxlayan qrupların kimyəvi sürüşmələri (δ, m.h.)				
		-CH <sub>2</sub> -	-OCH <sub>2</sub> -	-OCH <sub>2</sub> -	-CH-CH-   CH <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> S
I		2.95 (t)	1.62 (m)	3.2 (t)	1.5-2.81 (m)	7.0-7.05 (m)
II		2.96 (t)	1.46 (m)	3.15 (t)	0.3-1.2 (m)	6.9-7.4 (m)
III		2.93 (t)	1.50 (m)	3.12 (t)	0.6-1.3 (m)	7.0-7.25 (m)

Beləliklə, təcrübələrin nəticələri göstərir ki, reaksiya çox rahat, həlledicisiz mühitdə reaksiya qarışığını qızdırmaqla gedir və nəticədə tsiklopropan tərkibli monoadduktlar alınır.

Model reaksiyaların nəticələri göstərir ki, sintez edilmiş monomerlərin radikal inisiatorların iştirakında polimerləşməsi yalnız vinil qrupunun hesabına baş verməlidir. Bununla yanaşı qeyd etmək lazımdır ki, adətən vinil efirlərinin polimerləşməsi kation

katalizatorların iştirakında aparılır. Belə ki, vinilalkil efirlərinin quruluşuna diqqət yetirsək görürük ki, elektro-donor təbiətli R-qrupunun təsirində  $-\delta\text{CH}_2 = \text{CH} - \ddot{\text{O}} \leftarrow \text{R}$  onlar yalnız

kation polimerləşmə reaksiyalarında iştirak etməlidirlər [12]. Bu monomerlərin radikal inisiator iştirakında polimerləşməsini təmin etmək üçün R-qrupu (və ya onun yanında olan funksional qrup) elektronakseptor xarakterli olmalıdır.



Sintez etdiyimiz monomerlərdə vinil qrupu və tsiklopropan həlqəsi (-O- vasitəsilə) təcrid olunmuş vəziyyətdədir. Ona görə də çətin olsa belə prinsip etibarlı ilə həm vinil qrupu, həm tsiklopropan həlqəsi, həm də tsiklik asetal fraqmentləri ayrı-ayrılıqda həlqənin açılması ilə polimerləşə bilər.

Tsiklopropan həlqəsində C-C-rabitələrinin atom orbitallarının natamam örtülməsi nəticəsində əmələ gəlməsini və onların p-xarakterli olmalarını, tsiklopropan həlqəsinin doymamışlıq xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq tsiklin açılması ilə polimerləşmə prosesinin mümkünlüyünü ehtimal etmək

olar. Bununla yanaşı tsiklopropan həlqəsinə hem-asetal qruplarının daxil edilməsi onun rabitələrinin daha da gərgin olmasına gətirib çıxarır və tsiklin açılmasını asanlaşdırır [13]. Belə ki, əvəzləyicilərin olması orbitalların deformasiyasını artırır və doymamışlıq tsiklopropan həlqəsinin C-atomları arasında bərabər bölünür. Sintez olunmuş viniloksitsiklopropan asetalların polimerləşməsi kütlədə 48-72 saat müddətində müvafiq radikal tipli inisiatorların iştirakında aparılmışdır. Alınan nəticələr cədvəl 2-də verilmişdir. Cədvəldən gönünür ki, sintez olunmuş polimerlərin MK-si o qədər də

yüksək deyil. Polimerləşmə temperaturu 60-80°C-dir. 120°C-yə qaldırdıqda alınan

polimerlər nisbətən yüksək MK-ə malik olurlar.

**Cədvəl 2.** Oliqomerlərin ([I]-3.0 kütlə%,  $t = 60^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau=30$  saat) bəzi xarakteristikaları və İQ-spektr göstəriciləri.

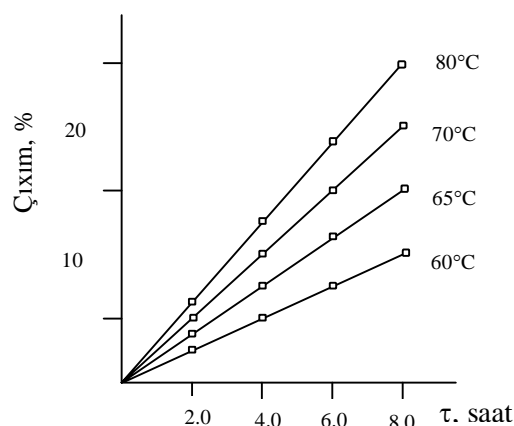
Monomer	Çıxım, %	[ $\eta$ ] dl/q	MK $\times 10^{-3}$	İQ-spektr göstəriciləri, $\text{sm}^{-1}$	
				$\begin{array}{c} \text{---CH---CH---} \\   \\ \text{CH}_2 \end{array}$	$\text{---O---}$
I	52	0.13	4.0	1020-1030	1080-1100
II	63	0.11	3.1	1020-1035	1080-1110
III	67	0.10	2.8	1020-1035	1090-1100

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, polimerləşmə prosesi selektiv olaraq yalnız ikiqat rabitənin açılması ilə gedir, tsiklopropan həlqəsi isə toxunulmaz qalır. Nəticədə alınan oliqomerlər yan zəncirində tsiklik asetal qrupları ilə əvəz olunmuş reaksiyayaqabil tsiklopropan həlqələri saxlayırlar.

Şəkil 1-də zamandan asılı olaraq oliqomerlərin müxtəlif temperaturda çıxımları göstərilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi nisbətən yuxarı çıxımla oliqomerlər 80°C temperaturda alınır. Belə ki, 80°C-də 4 saat müddətində alınan oliqomerlərin çıxımı 14%-ə yaxın olur. Həmin şəraitdə 8 saat ərzində isə bu çıxım artaraq 25% olur.

İlkin monomerin və onun əsasında alınan oliqomerin İQ-spektrlərinin müqayisəsindən görünür ki, oliqomerləşmə prosesində monomerin vinil qrupu iştirak edir və ona xas olan 1640-1645  $\text{sm}^{-1}$ -dəki udma zolağı oliqomerin spektrində olmur. Bununla yanaşı monomerin tərkibinə daxil olan digər fraqmentlərin, o cümlədən tsiklopropan həlqəsinin udma zolaqları dəyişilməz qalır.

Oliqomerlərin NMR-spektrlərində 4 qrup siqnallara rast gəlinir. Oliqomer zəncirində olan  $\text{---CH}_2$ ,  $\text{---CH---}$  və tsiklopropan həlqəsindəki protonlar,  $\text{---OCH}_2$ - fraqmenti və tsiklik asetallardakı  $\text{---CH}_2$  protonları üçün müvafiq olaraq  $\delta=1.9$  m.h.,  $\delta=1.54$  m.h.,  $\delta=1.66$ -2.02 m.h. və  $\delta=3.76$ -4.12 m.h. siqnallar müşahidə olunur.



**Şəkil 1.** Oliqomerin çıxımının müxtəlif temperaturda zamandan asılılığı.

## TƏCRÜBİ HİSSƏ

Monomerlərin, adduktların və polimerlərin İQ spektrləri M-80 "Spekord" markalı cihazında KBr, NaCl, LiF prizmalarında nazik təbəqədə çıxarılmışdır. PMR spektrləri isə "Tesla" firmasının BS-487B (80 MHz) spektrometrində çəkilmişdir. Birləşmələrin təmizliyi LXM-8 MD (model 3) qaz-maye xromatoqrafında müəyyən edilmişdir. Polimerlərin xarakteristik özlülükləri Ubbelode viskozimetri ilə təyin edilmişdir.

Vinil hem-dixlortsiklopropil efirinin sintezi 2 üsulla aparılmışdır:

1. Trixlorasetat turşusunun etil efirinin Nаметilatla qarşılıqlı təsirindən dixlorkarbenin divinilefirinə birləşməsi reaksiyası üçboğazlı kolbada azot mühitində  $-5^{\circ}\text{C}$  temperaturda aparılmışdır. Reaksiya qarışığının üzərinə trixlorsirkə turşusunun etil efiri əlavə olunduqdan sonra qarışıq  $0^{\circ}\text{C}$ -də bir neçə saat qarışdırılır, sonradan qarışıq suya əlavə olunur, efilə ekstraksiya edilir,  $\text{CaCl}_2$  ilə qurudulur,

efir qovulduqdan sonra reaksiya məhsulu aşağı təzyiqdə qovulur. Alınan məhsulun çıxımı 49%,  $n_D=4640$ ,  $T_{qay.}$  33/10 mm.

2. 0.5 q-mol divinil efiri, 0.5 q-mol xloroform, 100 ml 50%-li NaOH-in suda məhlulu və 1.2 q (0.003 q-mol) TEBA qarışığı 20°C-də 4 saat müddətində qarışdırılır. Reaksiya müddəti başa çatdırıldıqdan sonra qarışığın üzərinə su əlavə edilir. Sonradan üzvi hissə ayrılır və su hissəsi efirlə ekstraksiya olunur.  $Na_2SO_4$  iştirakında qurudulur, efir qovulduqdan sonra qalıq rektifikasiya edilir. Çıxım 43 %.

#### **1-vinilokso-4,7-dioksospiro-[2,4]-heptanın sintezi.**

0.18 q-mol NaH-in DMF (75ml) məhlulunun üzərinə 0°C-də damcı-damcı etilen qlikolun (0.075 q-mol) DMF-də (20 ml) məhlulu və sonradan isə 1,1-dixlor-2-vinilsiklopropanın (75 mmol) DMF-də (10 ml) əlavə olunur.

Otaq temperaturunda 10 saat müddətində qarışdırdıqdan sonra qarışığın üzərinə su (400 ml) əlavə olunur. Qarışıq efirlə (200 ml) ekstraksiya olunur, üzvi hissə  $NaHCO_3$  ilə (2 dəfə hər dəfə 400 ml olmaqla)

yuyulur, susuz  $Na_2SO_4$  üzərində qurudulur və efir qovulur. Qalıq aşağı təzyiqdə qovulur. Rəngsiz yağvari maddə alınır. Çıxım 44 %,  $T_{qayn}=100-102^\circ C/125$  mm. Analoji üsulla digər monomerlər (I və III) də sintez olunmuşdur.

#### **Tiofenolun vinilsiklopropil efirlərinə birləşməsi.**

Birləşmə reaksiyası qapalı ampulda, inert atmosferdə, radikal inisiator (0.5 kütlə.%) iştirakında ilkin maddələrin efir:tiofenol=1:2 nisbətində 1.5 saat müddətində 60-70°C-də aparılmışdır. Reaksiya müddəti başa çatdıqdan sonra tiofenolun artığı sonda yuyulur, qurudulur və efirlə ekstraksiya olunur. Efir və monomerin artığı (əgər qalıbsa) qovulur. Çıxım 88-93%.

#### **1-vinilokso-4,7-dioksospiro-[2,4]-heptanın polimerləşməsi.**

Polimerləşmə ampulunda monomerin (2 mmol) üzərinə inisiator əlavə edilir. Ampul soyudulur, inert qazla doldurulur, bağlanılır və 48 saat müddətində 60-70°C-də qızdırılır. Alınmış polimer reaksiya qarışığından ayrılır. Radikal inisiator kimi azoizoyağ turşusunun dinitril törəməsi istifadə olunur.

### ƏDƏBİYYAT

1. W.J.Bailey, T.Endo. *Radical ring-opening polymerization and copolymerization with expansion in volume* // *J. Polymer. Sci., Polym. Symp.*, 1978. N64. p. 17-26.
2. S.Morariu, B.C.Simonescu. *On the polymerization of 2-(2<sup>1</sup>,4<sup>1</sup>-dichloro-phenyl)-4-methylene-1,3-dioxolane* // *Eur. Polym., J.*, 1994. 30. p. 1339-1343.
3. A.M.Guliyev, R.Z.Shahnazarli, G.A.Ramazanov. *Ring-opening polymerization of vinylcyclopropanes.* // *Third International Caucasian Symposium on Polymers & Advanced Materials. ICSP & AM. Tbilisi. Georgia. 2013. p. 31.*
4. F.Sanda, T.Takata, T.Endo. *Vinylcyclopropane cyclic acetal-synthesis, polymerization structure of the polymer and mechanism of the polymerization.* *Macromolecules.* 1994. 27. p. 1099-1111.
5. A.M.Guliyev, G.A.Ramazanov, M.F.Guliyev. *Радикальная полимеризация 1-винил-2-ацетоксиметилциклопропана.* // *Высокомолек. соед.*, 1987. 29 Б. № 8. С. 581.
6. F.Sanda, T.Takata, T.Endo. *Vinylcyclopropanone cyclic acetal: A hybrid monomer undergoing radical double ring-opening polymerization.* // *J. Polymer. Sci., Part A: Polym. Chem.*, 1993. v. 31. p. 2659-2662.
7. A.M.Guliyev. *Radical polymerization of methyl substituted ethylvinylcyclopropyl.* *ISPST. Iran. 2013. p. 4.*
8. P.З.Шахназарли, С.С.Гасанова, А.М.Гулиев. *Синтез и полимеризация функциональнозамещенных циклопропансодержащих аллиловых эфиров.* // *Аз. хим. журн.*, 2004. № 1. С. 150-154. // P.З.Шахназарли, С.С.Гасанова, А.М.Гулиев. *Синтез и полимеризация функциональнозамещенных циклопропансодержащих аллиловых эфиров.* // *Аз. хим. журн.*, 2004. № 1. с. 150-154.

9. А.М.Гулиев, А.Н.Лемешев, С.П.Касимова, И.С.Лишанский. Алкенилциклопропаны в реакции присоединения. Стереохимия свободно-радикального присоединения тиофенола к замещенным алкенилциклопропанам. // Ж. Орг. Химии. 1983. т. 14. № 2. с. 346-353.  
//А.М.Гулиев, А.Н.Лемешев, С.П.Касимова, И.С.Лишанский. Алкенилциклопропані в реакції присоединеніуа. Стереохіміуа свободно-радикального присоединеніуа тиофенола к замещенним алкенилциклопропанам. // Ж. Орг. Химии. 1983. т. 14. № 2. с. 346-353.
10. Уоллинг Ч., Хойзер Э. Свободнорадикальные реакции присоединения к алкенам. В сб. "Органические реакции", Т.13 // М.: Мир. 1966. 490с.  
// Уоллинг Ч., Хойзер Э. Свободнорадикальніе реакції присоединеніуа к алкенам. В сб. "Органические реакции", Т.13 // М.: Мир. 1966. 490с.
11. А.Жунке. Ядерный магнитный резонанс в органической химии. М.: «Мир».1974. 175 с.  
//А.Жунке. Ядерный магнитній резонанс в органической химии. М.: «Мир». 1974. 175 с.
12. Б.А.Жубанов, Е.М.Шайхутдинов, О.Ш. Курманалиев. В кн. Синтез и исследование полимеров. 1975. с. 3-27.  
// Б.А.Жубанов, Е.М.Шайхутдинов, О.Ш. Курманалиев. В кн. Синтез и исследование полимеров. 1975. с. 3-27.
13. Л.А.Яновская, В.А.Домбровский, А.Х. Хусид. Циклопропаны с функциональными группами. М.: Наука. 1980. 223 с.  
//Л.А.Яновская, В.А.Домбровский, А.Х. Хусид. Циклопропаны с функциональными группами. М.: Наука. 1980. 223 с.

### СИНТЕЗ И ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ ЦИКЛИЧЕСКИХ АЦЕТАЛЕЙ ВИНИЛОКСИЦИКЛОПРОПАНА

Ш.Г.Алиева, Р.З.Шахназарли, Г.А.Рамазанов, А.М.Гулиев

*Синтезированы циклические ацетали винилоксициклопропана, изучена их реакция взаимодействия с тиофенолом и осуществлена полимеризация в присутствии радикальных инициаторов. Выявлены условия реакции полимеризации и влияние температуры на выход полученных олигомерных продуктов. Спектральными и химическими методами анализа установлены структура и состав полученных аддуктов на основе синтезированных мономеров.*

**Ключевые слова:** винилциклопропан, циклические ацетали, радикальная полимеризация, модельные реакции.

### SYNTHESIS AND POLYMERIZATION OF CYCLIC ACETALS OF VINYLOXYCYCLOPROPAN

Sh.G.Aliyeva, R.Z.Shahnazarli, G.A.Ramazanov, A.M.Guliyev

*The cyclic acetals of vinyloxy cyclopropan have been synthesized, their interaction reaction with thiophenol studied and the polymerization in the presence of radical initiators carried out. Polymerization reaction conditions and influence of temperature on yield of obtained oligomer products have been revealed. Using spectral and chemical methods of analysis, researchers established the structure and composition of obtained adducts on the basis of synthesized monomers.*

**Keywords:** vinylcyclopropan, cyclic acetals, radical polymerization, model reactions.

Redaksiyaya daxil olub 03.07.2014.