

UOT 541.64+547.512

**VİNİLOKSI- VƏ (2-VİNİLOKSI)-ETOKSI ƏVƏZLİ  
TSİKLOPROPİLASETALLARIN SİNTEZİ  
VƏ RADİKAL POLİMERLƏŞMƏSİ**

**\*Ş.H.QARAYEVA, \*\*R.Z.ŞAHNƏZƏRLİ,  
\*Q.Ə.RAMAZANOV, \*\*A.M.QULİYEV  
\*Sumqayıt Dövlət Universiteti  
\*\*AMEA-nın Polimer Materialları İnstitutu  
Shabnam-1983@mail.ru**

*Viniloksi- və (2-viniloksi-) etoksi əvəzli tsiklik və atsiklik tsiklopropilasetallar sintez edilmiş və onların radikal inisiatorlar iştirakında homopolimerləşmə reaksiyaları tədqiq edilmişdir. Alınan polimerlərin tərkib və quruluşları spektral və kimyəvi analiz üsulları ilə öyrənilmiş, sintez edilmiş monomerlərin reaksiyaya girmə qabiliyyətinə təsir edən amillər araşdırılmış və homopolimerlərin xassələri tədqiq edilmişdir.*

*Göstərilmişdir ki, polimerləşmə prosesi yalnız vinil qrupu hesabına gedir, tsiklopropil və asetal qrupları isə makromolekulların yan zəncirində toxunulmaz halda qalırlar.*

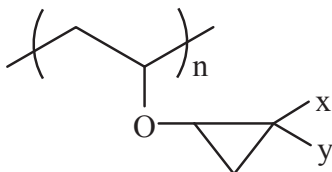
**Açar sözlər:** sadə vinil efiri, tsiklopropan, tsiklik asetal, radikal polimerləşmə

Məlumdur ki, makromolekullarının yan zəncirlərində kimyəvi aktiv funksional qruplar saxlayan polimerlər texnikanın müxtəlif sahələrində, o cümlədən foto- və elektronohəssas rezistlərin, bioloji fəal maddələrin, xüsusi təyinatlı materialların və s. hazırlanmasında geniş istifadə olunurlar [1,2].

Sadə vinil efirləri reaksiyayaqabil monomerlər və modifikatorlar kimi xüsusu təyinatlı materialların alınmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edirlər. Onlardan polimerlərə əlavələr kimi istifadə edildikdə alınan kompozisiya materiallarının plastikliyi, adgeziya qabiliyyəti və termiki davamlılıqları yüksək olur. Belə ki, müəyyən edilmişdir ki, qlikolların (həmçinin oliqoetilenqlikolun) divinil və vinilqlisidil efirləri Li-akkumulyatorlarında elektrolitlər üçün modifikator kimi yararlıdırlar [3].

Etilen qlikolun vinil qlisidil efiri (viniloks) əsasında alınan polimerlərdən proton keçirən membranların hazırlanmasında istifadə edilir [4]. Etilen qlikolun və digər qlikolların monovinil efirlərinin radikal inisiatorlar iştirakında homopolimerləşməsi ilə oliqomer məhsulları alınır. Bununla bərabər həmin monomerlərin vinil birləşmələri ilə radikal birgəpolimerləşməsi nəticəsində yüksəkmolekullu maddələr də alınır.

Vinil efirlərinin, o cümlədən tsiklopropan tərkibli sadə vinil efirləri və onların funksional törəmələrinin sintezi və polimerləşməsi sahəsində bir sıra tədqiqat işləri aparılmışdır [5,6]. Göstərilmişdir ki, həmin monomerlərin həm məhlulda, həm də kütlədə radikal inisiyatorların iştirakında polimerləşməsi yalnız ikiqat rabitənin açılması hesabına gedir və aşağıdakı quruluşda homopolimerlər alınır:



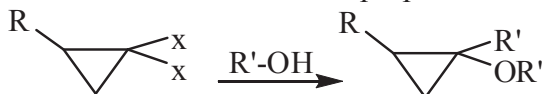
$x=H$ ;  $y=Cl$ ;  $CO_2Et$ ;  $COOH$ ;  $CH_2OMe$ ;

$x=y=Cl$ ;  $CO_2Et$ ;  $COOH$ ;  $CH_2OMe$

Həmin monomerlərin polimerləşmə reaksiyalarının yalnız vinil qrupunun hesabına getməsi spektral analiz metodlarından və model reaksiyalarından (tiolların ikiqat rabitəyə radikal inisiyatorların iştirakında birləşməsi) alınan nəticələrə əsaslanır [7].

Təqdim olunan işin məqsədi yeni funksionaləvəzli tsiklopropan tərkibli sadə vinil efirlərinin sintezi və onların əsasında homopolimerlərin alınma şəraitinin müəyyən edilməsi, alınan polimerlərin tərkib və quruluşlarının öyrənilməsi və monomerlərin reaksiyaya girmə qabiliyyətlərinin təyinindən ibarətdir.

1,1-dihalobirləşmələrin spirtlərlə reaksiyası böyük maraq doğurur. Belə ki, bu reaksiya nəticəsində alkoksivəzli tsiklopropanlar alınır:

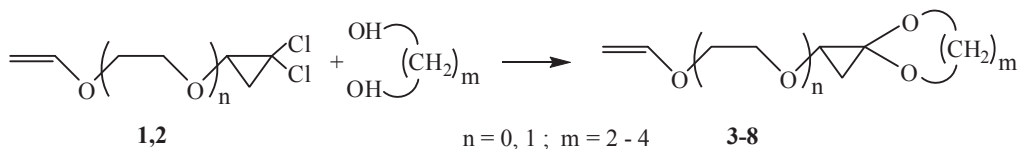


Hem-dihalotsiklopropan birləşmələri köməkçi maddələr kimi daha müəkkəb və qiymətli xassələrə malik maddələrin sintezində geniş istifadə olunurlar. Bu tip birləşmələrin müxtəlif reagentlərlə qarşılıqlı təsiri üç tip reaksiyanın getməsinə səbəb olur: halogen atomlarının reduksiyası, onların əvəz edilməsi və tsiklin qırılması ilə olefin, dien və allen tipli birləşmələrin alınması [8-10].

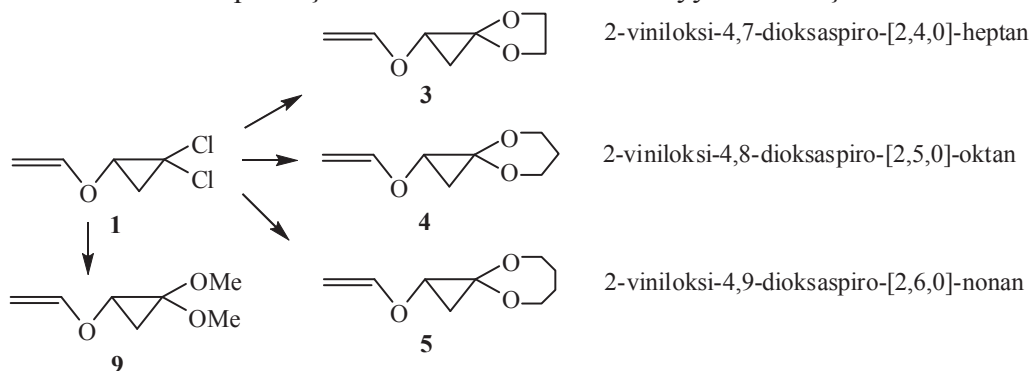
Halogen atomlarının hidrogen atomları ilə əvəz edilməsi bir çox üsullarla həyata keçirilir. Halogen atomlarının başqa qrup və fraqmentlərlə əvəz olunması isə bir qədər çətin gedən reaksiyadır və əlavə məhsulların alınması ilə müşayiət olunur.

Viniləvəzli hemdixlorotsiklopropanla müxtəlif alkandiollar arasında reaksiya yapon tədqiqatçıları tərəfindən NaH iştirakında aparılmış və tsiklik quruluşlu tsiklopropil asetatlar alınmışdır [11].

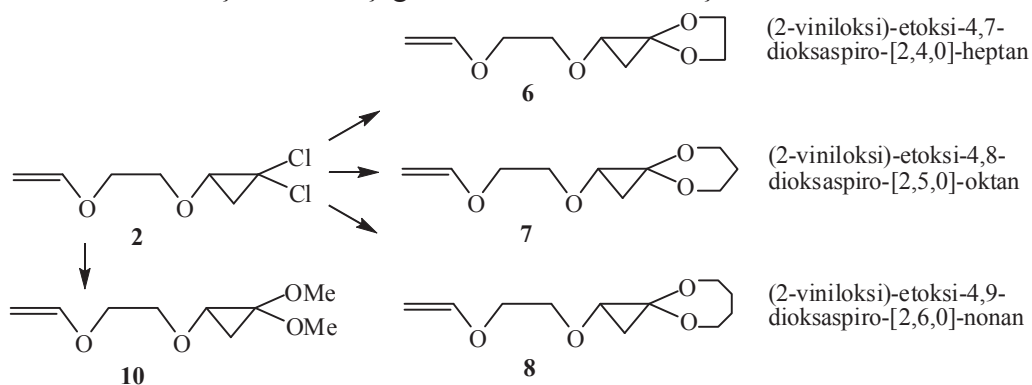
Analoji metodika üzrə tərəfimizdən sintez edilmiş hemdixlorəvəzli tsiklopropil vinil efirləri **1** və **2** əsasında viniloksi- və (2-viniloksi-) etoksi əvəzli tsiklopropilasetallar **3-8** alınmışdır. Reaksiya aşağıdakı sxem üzrə gedir:



Seçilmiş optimal şəraitdə aşağıdakı quruluşa malik tsiklik və atsiklik viniloksi- və (2-viniloksi-) etoksi əvəzli tsiklopropilasetallar sintez edilmiş, onların tərkib və quruluşları analitik metodlarla müəyyən edilmişdir.

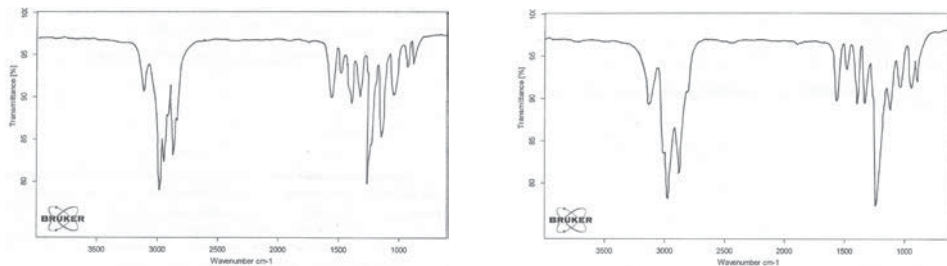


2-viniloksi-(etoksi-) əvəzli tsiklopropilasetallar (**6-8,10**) da **3-5,9** birləşmələrinin sintezi şəraitində aşağıdakı sxem üzrə alınmışdır:



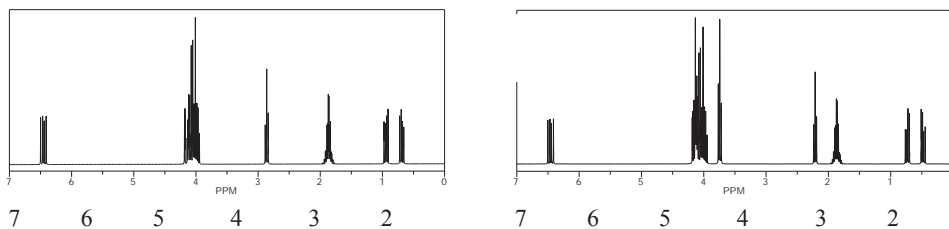
Reaksiyadan sonra vakuumda distillə ilə ayrılmış birləşmələr **3-10** qaz-mayə xromatoqrafiyası vasitəsilə analiz edilərək təmizlik dərəcələri təyin edilmiş və bir sıra fiziki-kimyəvi göstəriciləri müəyyən olunmuşdur.

Alınan tsiklik tsiklopropilasetalların **3-10** İQ-spektrlərində ikiqat C=C-rabitələrinə, sadə efir qruplarına və tsiklopropan həlqəsinə aid olan udulma zolaqlarının olması, hidroksil və xlor atomlarına aid olan udulma zolaqlarının isə olmaması əvəz olunma reaksiyasının getməsini sübut edir (şəkil 1). Şəkil 1-də sintez edilmiş **4** və **7** birləşmələrin İQ spektrləri verilmişdir.



**Şək. 1.** Sintez edilmiş 4 və 7 birləşmələrinin İQ spektrləri.

İQ-spektrlərin analizindən alınan nəticələr az informasiyaya malik olduğundan alınan birləşmələrin quruluşlarını daha dəqiq müəyyən etmək üçün onların NMR-spektrləri çəkilmişdir (şəkil 2, cədvəl 1).

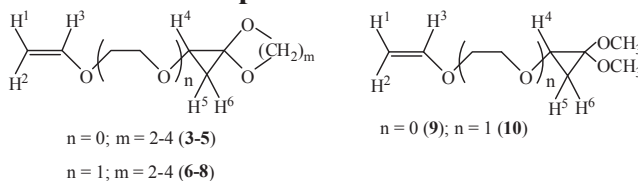


**Şək.2.** 4 və 7 birləşmələrin NMR-spektrləri.

Şəkil 2 və cədvəl 1-dən görünür ki, birləşmə 7-nin NMR-spektrlərində OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O-qrupunun protonlarına aid olan siqnal  $\delta=3.74-4.15$  m.h.-də yerləşir. Tsiklopropan həlqəsində olan CH<sub>2</sub>-qrupunun protonları isə  $\delta=0.76-1.42$  m.h. dublet xarakterli siqnal şəklində olurlar.

Cədvəl 1

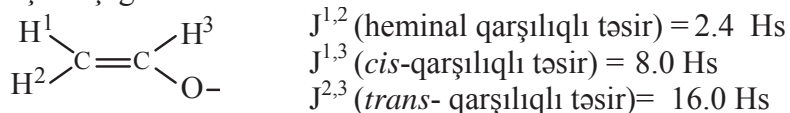
**Viniloksi- və (2-viniloksi-) etoksi əvəzli tsiklorpopilasetalların NMR-spektrlərin nəticələri**



Mono-merin şifri	Protonların və proton saxlayan qrupların kimyəvi sürüşmələri $\delta$ , m.h.							
	H <sup>1</sup>	H <sup>2</sup>	H <sup>3</sup>	H <sup>4</sup>	H <sup>5</sup>	H <sup>6</sup>	-OCH <sub>2</sub> -, -OCH <sub>3</sub>	C-CH <sub>2</sub> -C
<b>3</b>	4.86	5.04	5.87	1.97-2.25	1.03	1.37	3.95-4.05	–
<b>4</b>	4.03	4.15	6.45	2.86	0.94	0.69	3.99-4.09	1.83-1.88
<b>5</b>	4.03	4.15	6.45	2.86	0.94	0.69	3.70-3.60	1.53-1.55
<b>6</b>	4.03	4.15	6.45	2.21	0.73	0.48	3.74-4.13	–
<b>7</b>	4.03	4.15	6.45	2.21	0.73	0.48	3.74-4.13	1.83-1.88
<b>8</b>	4.03	4.15	6.45	2.21	0.73	0.48	3.60-4.13	1.53-1.55
<b>9</b>	4.03	4.15	6.45	2.86	0.94	0.69	3.30	–
<b>10</b>	4.03	4.15	6.45	2.21	0.73	0.48	3.74-4.13; 3.30	–

$\delta=1.82-2.85$  m.h.-dəki siqnal isə oksigen atomu ilə qonşuluqda olan tsiklopropanın CH-qrupunun protonuna aiddir. İkiqat rabitənin metilen qrupunun

protonları  $\text{CH}_2=\text{CH}-$ ,  $\delta=4.04$  m.h. və  $\delta=4.16$  m.h.-də yerləşirlər. İkiqat rabi-tənin protonları arasındakı qarşılıqlı təsiri xarakterizə edən  $J$ -nın qiymətləri **6** saylı birləşmə üçün aşağıdakı kimi olur:



Tsiklopropilasetalların alınmasında hemdixlortsiklopropil fraqmenti ilə yanaşı müxtəlif alkandiollardan, o cümlədən, 1,2-etandiol, 1,3-propandiol və 1,4-butandiol dan istifadə edilmiş və müəyyən edilmişdir ki, alınan birləşmələr asetal tsiklinə daxil olan üzvlərin sayı ilə fərqlənirlər. Belə ki, müxtəlif ölçülü tsikllərin molekulun ümumi reaksiyaya girmə qabiliyyətinə və həmçinin vinil qrupuna təsirləri də müxtəlif olmalıdır. Bu mülahizələri təsdiq etmək üçün sintez edilmiş monomerlərin homo- və birləşmə polimerləşmə reaksiyasında aktivlikləri müəyyən edilmişdir.

Aparılan tədqiqatların nəticələri göstərdi ki, etandiolun iştirakı ilə (birləşmə **1**-dən) alınan tsiklik quruluşlu tsiklopropilasetalın çıxımı ( $\approx 40\%$ ), digər alkandiollardan alınan birləşmələrin çıxımlarından çox olur. Belə ki, birləşmə **4**-ün çıxımı  $\approx 20\%$ , birləşmə **5**-in çıxımı cəmi 12-13% təşkil edir. Bu rəqəmlərdən belə nəticəyə gəlmək olur ki, alınan **3-5** birləşmələrdə tsiklik asetalın üzvlərinin sayı artdıqca, çıxım aşağı düşür: **3**(40%) > **4**(20%) > **5**(12-13%). Bu hal birləşmə **2**-dən alınan tsiklik tsiklopropilasetal birləşmələrinin də sintezi zamanı müşahidə olunur.

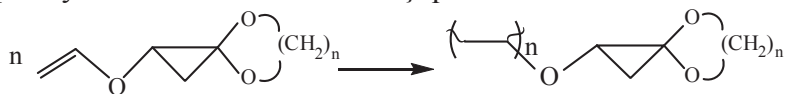
Reaksiyayaqabil funksional polimerlər almaq məqsədilə tsiklopropan həlqəsində kimyəvi aktiv qrupları olan tərəfimizdən sintez edilmiş viniloksit-siklopropil asetallar **3-10**-dan istifadə edilmişdir.

Sintez edilmiş birləşmələrin polimerləşməsi radikal inisiatorların iştirakında aparılmışdır.

**3-10** monomerlərinin radikal inisiatorlar iştirakında polimerləşməsi nəticəsində alınan maddələr polyar həlledicilərdə (DMF, THF, aseton, xlorlu karbohidrogenlər və s.) yaxşı həll olurlar. Alınan funksional polimerlərin quruluşları analitik metodlardan, o cümlədən spektral analiz üsullarından istifadə etməklə müəyyən edilmişdir. Polimerləşmə prosesi ABİN (azo-bis-izobutironitril), BP (benzoil peroksid), DTBP (di-tret-butilperoksid) iştirakında müxtəlif temperaturlarda həm həlledicidə, həm də kütlədə aparılmışdır. Təcrübi nəticələr göstərdi ki, polimerləşmə prosesində əmələ gələn polimerlər aşağı molekul kütləsinə malik olurlar (reaksiya şəraitindən asılı olmayaraq, polimerləşmə dərəcəsi 15-30 olur). Nisbətən böyük molekul kütləsinə malik polimerlərin alınması monomer **3**-ün polimerləşməsi zamanı müşahidə olunur. Bu nəticə alınan oliqomerlərin xarakterik özlülüklerini müəyyən etməklə və onların xromatogramlarını araşdırmaqla müəyyən edilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, **3-10** monomerlərin homopolimerləşməsi selektiv olaraq ikiqat rabi-tənin açılması hesabına gedir və bu zaman tsiklopropila-

setal qrupları yan zəncirdə toxunulmamış qalırlar.



Alınan homopolimerlərin quruluşları sintez olunmuş polimerlərin və ilkin monomerlərin İQ-spektrlərinin müqayisəsi ilə də müəyyən edilmişdir. Belə ki, İQ-spektrlərdən aydın görünür ki, monomerlərin spektrində olan ikiqat rabitəyə məxsus intensiv udulma zolaqları ( $1620-1645 \text{ sm}^{-1}$ ) polimerləşmə zamanı itir. Bununla bərabər tsiklopropan həlqəsinə və asetal qruplarına aid olan udulma zolaqlarının ( $1030-1040$  və  $1060-1100 \text{ sm}^{-1}$ ) polimerlərin İQ-spektrlərində olması polimerləşmə zamanı prosesin yalnız vinil qrupunun iştirakı ilə getməsini təsdiq edir.

Monomerlərin NMR-spektrlərində vinil qrupunun protonlarına aid olan siqnallar (cədvəl 1.) onların əsasında alınmış polimerlərin spektrlərində müşahidə olunmurlar. Tsiklopropan həlqəsinin və digər funksional qrupların protonlarına aid olan rezonans siqnalların polimerlərin spektrlərində olması ilə əlaqədar belə nəticəyə gəlmək olar ki, polimerləşmə zamanı həmin qruplar polimerləşmə prosesində iştirak etmirlər və toxunulmaz halda qalırlar.

Əldə edilən təcrübi nəticələr onu göstərir ki, aşağı temperaturlarda polimerin çıxımı az olur. Temperaturun artırılması polimerin çıxımını artırır. Belə ki,  $60-70^{\circ}\text{C}$ -də ABİN iştirakında 6 saat müddətində polimerin çıxımı nisbətən az olur,  $100-120^{\circ}\text{C}$ -də isə çıxım 3 dəfə artır. Monomer 4-ün timsalında Arrenius tənliyinə uyğun olaraq hesablanmış homopolimerləşmənin aktivləşmə enerjisi  $E_{ak} = 120 \text{ kC/mol}$ -a bərabərdir.

Cədvəl 2-də sintez olunmuş monomerlərin polimerləşmə şəraiti və alınan polimerlərin bəzi göstəriciləri verilmişdir.

Cədvəl 2

**Sintez edilmiş 3-10 monomerlərin radikal polimerləşmə şəraiti və nəticələri (həlledici – benzol, polimerləşmə müddəti – 48 saat).**

Monomerin şifri	T, °C	İnisiyatorun növü	İnisiyatorun miqdarı, mol %	Polimerin çıxımı, %	$[\eta]^*$ , dl/q	MK**
3	60	ABİN	0.5	42	0.481	2800
	80	BP	0.3	37	0.465	2700
	120	DTBP	0.3	48	0.353	2000
4	60	ABİN	0.6	38	0.435	2500
	80	BP	0.3	33	0.386	2200
	120	DTBP	0.3	47	0.356	2100
5	60	ABİN	0.6	17	0.356	2000
6	60	ABİN	0.6	39	0.379	2200
7	80	BP	0.3	32	0.360	2100
8	80	BP	0.3	30	0.352	2000
9	60	ABİN	0.6	49	0.495	2900
10	80	BP	0.3	41	0.482	2800

\* –  $0.5 \text{ q}$   $100 \text{ ml}$ -də tetrahidrofuranda  $20^{\circ}\text{C}$ -də təyin olunmuşdur;

\*\* –  $K=3.98 \cdot 10^4$  və  $\alpha=0.75$  qiymətlərinə əsasən hesablanmışdır.

Polimerləşmə prosesi zamanı inisiatorun qatılığının artırılması polimerin molekul kütləsinin və onun xarakterik özlülüyünün qiymətinə, demək olar ki, təsir etmir. Bu alınan polimerlərin gel xromatoqramlarından görünür. Polimerləşmə müddətinin artırılması da alınan polimerlərin molekul kütləsinin qiymətinə təsir etmir. Yalnız polimerləşmə müddətinin artırılması alınan polimerlərin çıxımlarına təsir edir və onları artırır.

Sintez edilmiş monomerlərin **3-10** quruluşları ilə onların polimerləşmə qabiliyyətləri arasındakı asılılığı müəyyən etmək məqsədilə biz eyni şəraitdə və eyni inisiator iştirakında (inisiator – ABİN, həlledici benzol, polimerləşmə müddəti 5 saat, temperatur 70°C) həmin monomerlərin polimerləşməsini aparmışıq.

Müəyyən olunmuşdur ki, ən yüksək aktivlik göstərən monomer **3**, ən aşağı aktivlik göstərən monomer isə **8**-dir. Tsiklopropan fraqmentlərində asetal həlqələrindəki üzvlərin sayının artması onların reaksiyaya girmə qabiliyyətlərini bir qədər azaldır. Belə ki, monomer **3**-dən monomer **5**-ə və monomer **6**-dan monomer **8**-ə keçid zamanı aktivlik aşağı düşür. Ən aktiv monomer 5-üzvlü asetal həlqəsi və ən zəif isə 7-üzvlü asetal həlqəsi olan monomerdir. Ehtimal etmək olar ki, monomerlərin bu cür aktivliyi asetal qruplarının yaratdığı fəza çətinlikləri ilə əlaqədardır.

Beləliklə, aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, sintez olunmuş monomerlərin **3-10** reaksiyaya girmə qabiliyyətləri tsiklopropan həlqəsinin vinil qrupuna nisbətən vəziyyətindən və tsiklik asetal qruplarının ölçülərindən asılıdır. Bununla yanaşı, bu barədə birmənalı fikir söyləmək bir qədər çətinidir, ona görə ki, monomerlərin reaksiyaya girmə qabiliyyətlərini yalnız elektron və sterik faktorlar deyil, həmçinin polimer zəncirinin uzanması və qırılması arasında olan fərqlər də müəyyən edir.

## TƏCRÜBİ HİSSƏ

İlkin monomerlərin və homopolimerlərin, modifikasiya olunmuş polimerlərin İQ-spektrləri “Spekord” M-80 cihazında KBr, NaCl və LiF prizmaları diapazonunda nazik təbəqələr şəklində çəkilmişdir.

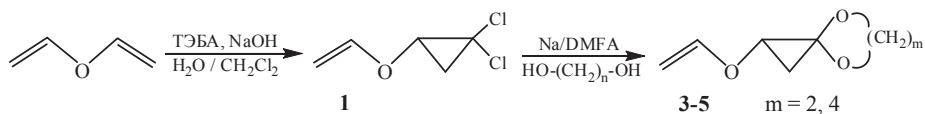
NMR-spektrləri “Tesla firmasının BS-487B (80 MHz) markalı spektrometrində (daxili standart-heksametildisiloksan) çəkilmişdir. Protonların kimyəvi sürüşmələri  $\delta$ -şkalasında (m.h.) verilmişdir.

Sintez edilmiş monomerlərin təmizlik dərəcəsi QM-xromatoqrafi vasitəsilə müəyyən edilmişdir (LXM-8MD). Maye faza kimi Apiezon-L (15%) və karbovaks-20M (15%), daşıyıcı kimi xromaton və tselit-547, qaz isə helium istifadə edilmişdir.

Polimerlərin xarakteristik özlülükləri müxtəlif həlledicilərdə Ostvald viskozimetrində təyin edilmişdir.

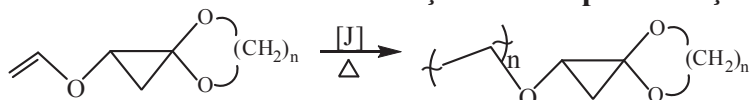
**Viniloksi və (2-viniloksi-) etoksi əvəzli tsiklopropil asetalların sintezi 3-10 sayılı birləşmələrin sintezi** aşağıdakı sxem üzrə aparılmışdır.





0,18 q-mol NaH-ın DMF (75ml) məhlulunun üzərinə 0°C-də damcı-damcı müvafiq alkandiolun (0,075 q-mol) DMF-də (20 ml) məhlulu əlavə edilir və sonradan isə 1,1-dixlor-2-viniloksi və (2-vinilkosi-) etoksi tsiklopropanın (75 mmol) DMF-də (10 ml) əlavə olunur. Otaq temperaturunda 10 saat müddətində qarışdırdıqdan sonra qarışığın üzərinə su (400 ml) əlavə olunur. Qarışıq efiqlə (200 ml) ekstrasiya olunur, üzvi hissə NaHCO<sub>3</sub> ilə (2 dəfə hər dəfə 400 ml olmaqla) yuyulur, susuz Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> üzərində qurudulur və efiqlə qovulur. Qalıq aşağı təzyiqdə distillə edilir. Rəngsiz yağvari maddələr alınır.

### 3-10 monomerlərinin radikal inisiyatorlar iştirakında polimerləşməsi



Polimerləşmə ampulunda monomerin (2 mmol) üzərinə müvafiq inisiyator əlavə edilir. Ampul soyudulur, inert qazla doldurulur, ağız lehimlənir və 48 saat müddətində 60-120°C-də qızdırılır. Polimerləşmənin sonunda ampula soyuduldu, sındırıldı və alınan polimer yenidən çökdürülmə üsulu ilə təmizlə-nərək vaakum quruducusunda quruduldu.

## ƏDƏBİYYAT

1. Mangold C., Dingels C., Obermeier B., Frey H., Wurm F. PEG-based Multifunctional Polyethers with Highly Reactive Vinyl-Ether Side Chains for Click-Type Functionalization. // *Macromolecules*, 2011, V.44, N 16, p.6326–6334
2. Goethals E.J., Reyntjens W., Lievens S. Poly(vinyl ethers) as building blocks for new materials. // *Macromolecular Symposia*, 1998, V.132, N 1, p.57-64
3. Маркова М.В., Могнонов Д.М., Морозова Л.В. и др. Композиционные протонпроводящие мембраны на основе поливинилглицидилового эфира этиленгликоля. // *Высокомолек. соед.* 2014, сер. Б, Т.56, № 2, с.216-225
4. Минакова Т.Т., Морозова Л.В., Трофимов Б.А. Модификация свойств эпоксидной смолы на основе винилглицидилового эфира этиленгликоля. // *Журн. Прикл. Химии*. 1977, № 12, с.2734-2735
5. Шахназарли Р.З., Гулиев А.М. Реакционная способность двойной связи винилалкил(циклоалкил)овых эфиров в реакциях с этоксикарбонилкарбеном. // *Сборн. науч. трудов XXVI Междунар. Научно-технич. Конфер. «Реактив-2012»*. Минск, 2013, С.76-84
6. Шахназарли Р.З. Синтез и полимеризация функциональнозамещенных винилоксициклопропанов. // *XII Нумановские чтения*. Душанбе, 2015. с.163-166
7. Гулиев М.Ф., Гулиев А.М., Рамазанов Г.А. Свободнорадикальное присоединение тиофенола к ацетоксиметилзамещенным винилциклопропанам. // *Химические проблемы*, 2004, № 4, с. 12-16
8. Зефиоров Н.С., Казимирчик И.В., Лукин К.А. Циклоприсоединение дихлоркарбена к олефинам. М.: Наука, 1985, с.144-152
9. *Современные методы органического синтеза*. / Под ред. Иоффе Б.В. Изд-во ЛГУ, 1980, с.5-60
10. Аминов Э.К., Казакова А.Н., Михайлова Н.Н., Злотский С.С. Реакции хлоралкил-гем-



- дихлорциклопропанов с аминами. // Журн.общей химии. 2014, Т.84, № 1, с.20-23
11. Sanda F., Takata T., Endo T. Vinylcyclopropanone cyclic acetal – synthesis, polymerization, structure of the polymer and mechanism of the polymerization. // Macromol. 1994, V.27, p.1099-1111

## **СИНТЕЗ И РАДИКАЛЬНАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ ВНИЛОКСИ- И 2-ВНИЛОКСИ-(ЭТОКСИ)ЗАМЕЩЕННЫХ ЦИКЛОПРОПИЛАЦЕТАЛЕЙ**

**Ш.Г.ГАРАЕВА, Р.З.ШАХНАЗАРЛИ, Г.А.РАМАЗАНОВ, А.М.ГУЛИЕВ**

### **РЕЗЮМЕ**

Синтезированы винилокси- и (2-винилокси-) этоксизамещенные циклические и ациклические циклопропилацетали, исследована их полимеризация в условиях радикального инициирования. С применением химических методов анализа и спектроскопических исследований установлены состав и структура полученных полимеров, выявлены факторы влияющие на реакционную способность синтезированных мономеров, а также изучены их некоторые свойства.

Показано, что полимеризация протекает только за счет винильной группы, а циклопропильные и ацетальные группы остаются в боковой цепи макромолекулы в неза- тронутном виде.

**Ключевые слова:** простой виниловый эфир, циклопропан, циклический ацеталь, радикальная полимеризация.

## **SYNTHESIS AND RADICAL POLYMERIZATION OF VINILOXY- AND 2-VINILOXY-(ETHOXY)SUBSTITUTED CYCLOPROPYLACETALS**

**Sh.G.GARAYEVA, R.Z.SHAHNAZARLI, G.A.RAMAZANOV, A.M.GULIYEV**

### **SUMMARY**

Vinyloxy- and vinyloxy-(2-ethoxy)substituted cyclic and acyclic cyclopropylacetals have been synthesized, their polymerization in the conditions of radical in initiation has been investigated. With use of the chemical methods of analysis and spectroscopic investigations the composition and structure of the obtained polymers have been established, and also their some properties have been studied. The factors influencing on reactivity of the synthesized monomers have been revealed.

It has been shown that the polymerization proceeds only due to the vinyl group but cyclopropyl and acetal groups remain in the side chain of the macromolecule in an unaffected form.

**Key words:** vinyl ether, cyclopropane, cyclic acetal, radical polymerization.

*Redaksiyaya daxil oldu: 17.10.2019-cu il*

*Çapa imzalandı: 24.02.2020-ci il*