

UOT 544.23.057; 648.01

## OLİQO-4-METİLFENOLUN EPİXLORHİDRİN VƏ ED-20 QƏTRANI İLƏ REAKSİYALARININ QANUNAUYGUNLUQLARININ VƏ MƏHSULLARININ TƏDQIQI

F.S.Kasebi\*, Ç.H.İsmaylova, B.Ə.Məmmədov

\*Azad İslam Universiteti, İran İslam Respublikası, Tehran  
Azərbaycan Milli EA-nın Polimer materialları institutu  
AZ 5004, Sumqayıt, S.Vurğun küç., 124; e-mail: ipoma@science.az

*Oliqo-4-metilfenolun epixlorhidrin və ED-20 qətranı ilə reaksiyaları aparılmış, yeni propilxlorhidrin efirləri, poliepoksidlər və epoksibirgəpolimerlər sintez edilmişdir. Bu reaksiyaların qanunauyğunluqları və məhsulları öyrənilmiş, kinetik və aktivləşmə parametrlərinin qiymətləri tapılmış və mexanizmi təklif olunmuşdur.*

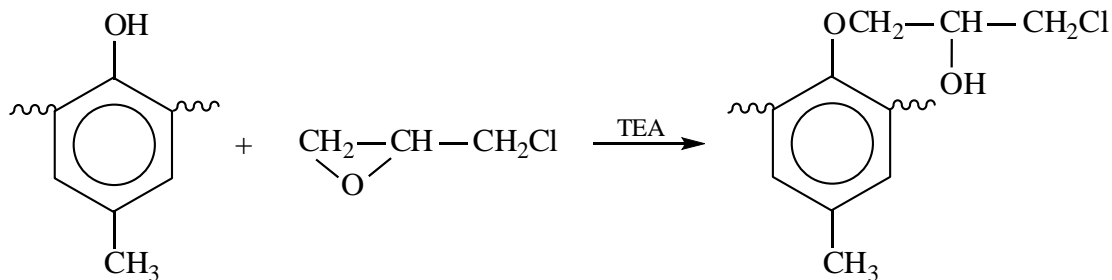
**Açar sözlər:** 4-metilfenol, oliqometilfenol, poliepoksid, epoksibirgəpolimer

Tərkibində fenol hidrosil qrupları saxlayan yüksəkmolekullu birləşmələr müxtəlif təyinatlı poliepoksidlər və epoksibirgəpolimerlərin alınmasında, həmçinin epoksi qətranlarının bərkidilməsində geniş istifadə olunur [1-3]. Bu məqsədlə tərkibində hidrosifenilen manqaları saxlayan qoşulmuş əlaqələr sistemli oliqomerlərin tətbiqi yüksək teplofiziki, möhkəmlik, adgeziya, elektrik keçiriciliyi və xarici təsirlərə davamlılıq kimi xassələr toplusuna malik polimer materialların yaradılmasına imkanlar açır [4-6]. Bununla əlaqədar olaraq təqdim edilən məqalə oliqo-4-metilfenolun epixlorhidrin (EXH) və ED-20 markalı epoksi qətranı ilə reaksiyalarının tədqiqinə həsr olunmuşdur.

Tədqiqatların nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, oliqo-4-metilfenol (OMF) EXH ilə trietanolaminin (TEA) etanol məhlulunun katalitik miqdarının iştirakı ilə 353÷383K temperatur intervalında qarşılıqlı təsirdə olaraq propilxlorhidrin efirləri əmələ gətirir. Reaksiya məhsullarının tərkibində xlor elementinin təyini, OH-qruplarının 1220 sm<sup>-1</sup>-də deformasiya rəqslərinin udma zolağının

nisbi intensivliyinin azalması və 1040 sm<sup>-1</sup>-də sadə efir əlaqəsinin udma zolağının, həmçinin 680 sm<sup>-1</sup> tezlikdə C-Cl əlaqəsinə uyğun udma zolağının qeydə alınması bunu sübut edir. Göstərilmişdir ki, temperaturun 353÷383 K intervalında artırılması reaksiya məhsullarının tərkibində xlor elementin, yəni uyğun olaraq propilxlorhidrin qruplarının miqdarının yüksəlməsi ilə nəticələnir. Lakin reaksiyanın 373 K-dən aşağı temperaturlarda aparılması daha məqsədə uyğundur. Belə ki, bundan yüksək temperatur şəraitində reaksiya məhsullarının tərkibində həll olmayan fraksiyanın əmələ gəlməsi müşahidə edilir. Reaksiya müddətinin və katalizatorun miqdarının artırılması da OMF-in propilxlorhidrin efirlərinin alınmasına müsbət təsir göstərir (cə.d.1). OMF-in propilxlorhidrin efirlərinin sintezinin optimal şəraiti aşağıdakı kimidir: T=373 K, [TEA]<sub>0</sub>=0.032 mol/l, [OMF]<sub>0</sub>=1.2 mol/l, τ=1.0 saat.

Beləliklə, reaksiya məhsullarının tərkibinin analizi göstərir ki, OMF katalizator iştirakı ilə EXH ilə qarşılıqlı təsirdə olub uyğun propilxlorhidrin efirləri əmələ gətirir:



**Cədvəl 1.** Oliqo-4-metilfenolun propilxlorhidrin efirlərinin çıxımının şəraitdən asılılığı

№	OMF, mol	TEA, mol	T, K	$\tau$ , saat	Cl, %	PXH qrup. miqdarı, %	-OH qrupların çevrilməsi, mol %
1	0.94	0.03	353	1.0	3.81	10.03	12.6
2	0.94	0.03	363	1.0	5.62	14.80	19.1
3	0.94	0.03	378	1.0	7.82	20.60	28.7
4	0.94	0.03	383	1.0	9.78	25.76	38.6
5	0.94	0.03	373	0.5	4.49	11.83	14.9
6	0.94	0.03	373	1.5	9.07	23.89	34.9
7	0.94	0.02	373	1.0	5.04	13.27	16.9
8	0.94	0.01	373	1.0	3.78	9.96	12.3

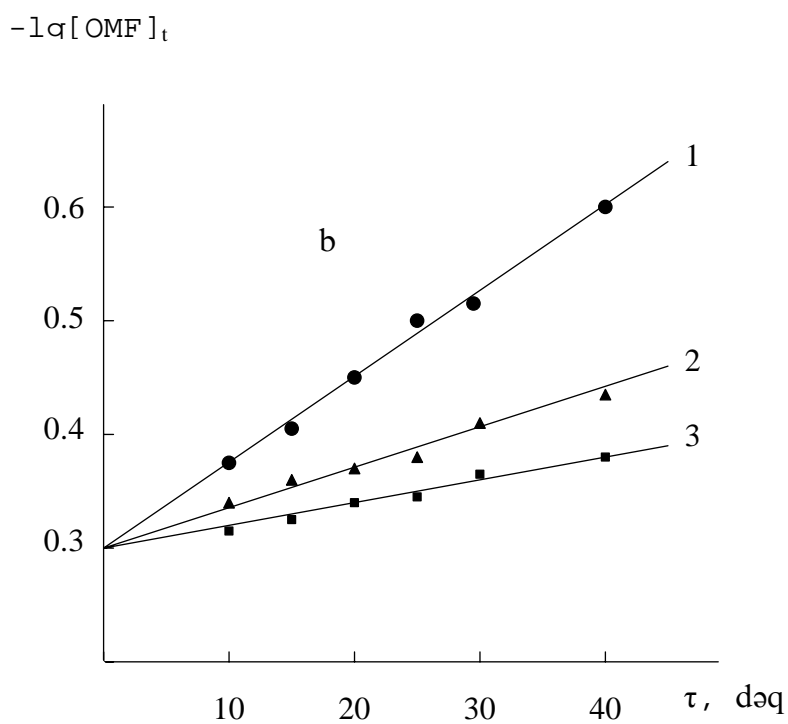
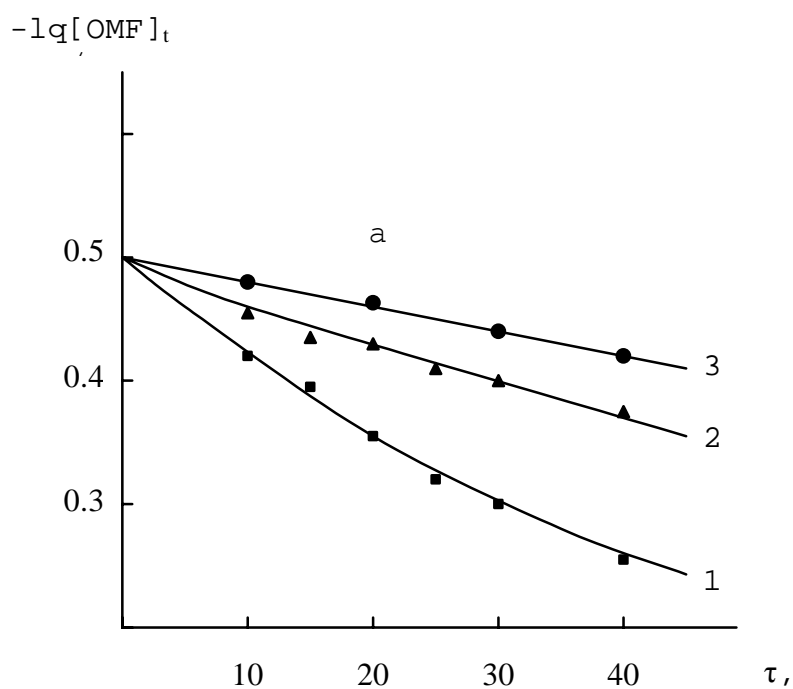
Bu reaksiyaların baş verməsi OMF və molekül-kütlə göstəricilərinin dəyişmə əsasında müxtəlif çevrilmə dərəcələrində xarakteri ilə də təsdiq olunur (cədv.2). alınmış propilxlorhidrin efirlərinin tərkibinin

**Cədvəl 2.** Oliqo-4-metilfenolun müxtəlif çevrilmə dərəcəsinə alınmış propilxlorhidrin efirlərinin tərkibi və bəzi göstəriciləri

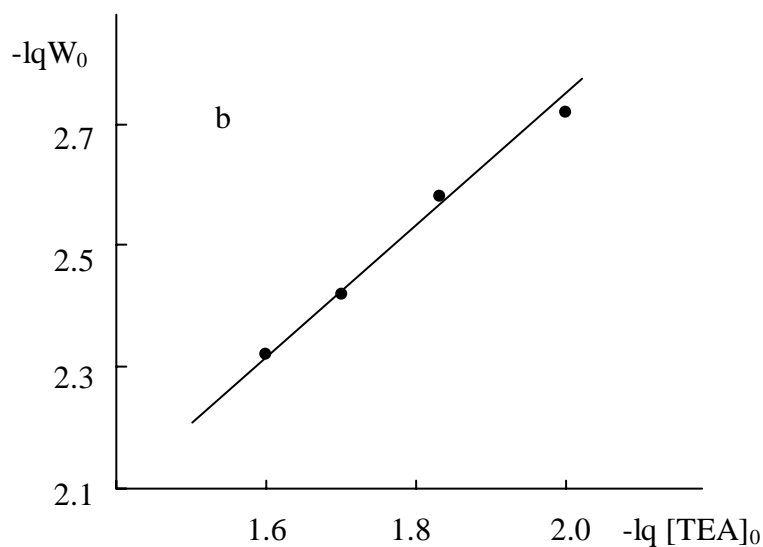
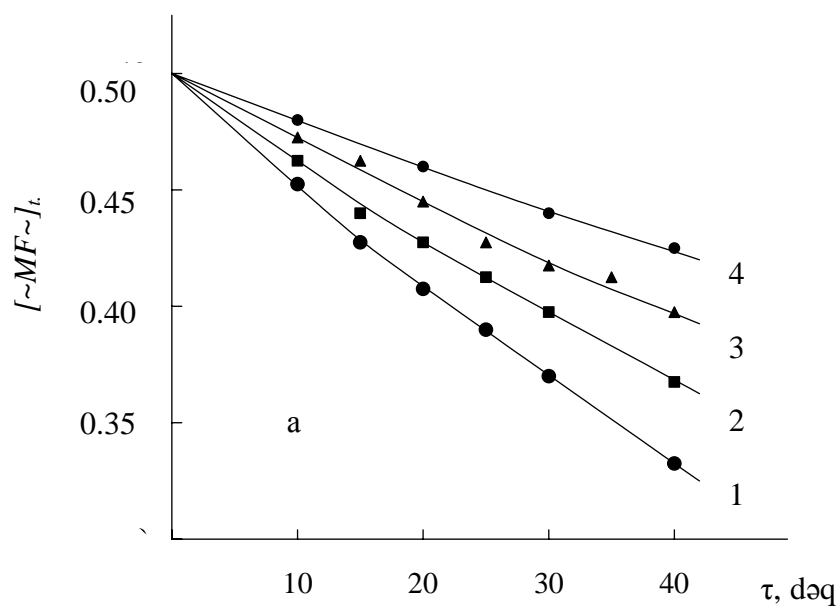
№	Çevr.dərəcəsi, %	PXH qrup., %	Element tərkibi, %			$\bar{M}_w$	$\bar{M}_n$	$\bar{M}_w/\bar{M}_n$	$T_{axma}$ , K
			C	H	Cl				
1	0	0	78.65	5.61	-	2540	720	3.52	388
2	12.6	10.03	75.13	5.65	3.81	2800	790	3.55	383
3	19.1	4.80	73.34	5.68	5.62	2920	820	3.56	376
4	28.7	20.60	71.03	5.61	7.82	3050	850	3.59	373
5	38.6	25.76	68.98	5.59	9.78	3210	890	3.60	368

Oliqo-4-metilfenolun EXH ilə qarşılıqlı təsir reaksiyalarının kinetikasi EXH mühitində oliqomerlərin nisbətən aşağı qatılıqlarında katalizator kimi TEA götürməklə (reaksiya mühitinə etanolda 20%-li məhlul halında daxil edilir) öyrənilmişdir. Bu proseslərin tipik kinetik əyriləri şəx.1-də göstərilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, OMF cədv.3-də verilən şəraitlərdə EXH ilə kifayət qədər yüksək sürətlə qarşılıqlı təsirdə olur. Temperaturun 353-373 K intervalında artırılması reaksiyanın sürətinin yüksəlməsinə gətirib çıxarır. Tədqiq

olunan reaksiya oliqomerin və katalizatorun qatılığının artması ilə də sürətlənir (şəx.1). Belə ki, bu reaksiyalar həm oliqomərə, həm də katalizatora görə birinci tərtibə, TEA-nın sabit qatılığında isə OMF-in qatılığına görə psevdobirinci tərtibə malik olur (EXH izafi miqdarda götürüldüyünə görə). Doğrudan da müxtəlif temperaturlara uyğun kinetik əyrilərin  $\lg[\sim MF\sim]-t$ (zaman) koordinatlarında anamorfozaları düz xətt şəklindədir (şəx.2). Bu asılılıqdan istifadə edilərək sürət sabitlərinin qiymətləri qrafik üsulla tapılmışdır (cədv.3).



**Şəkil 1.** Oliqo-4-metilfenolun EXH ilə reaksiyasının kinetik əyrləri (a) və onların anamorfozaları (b).  
 $[OMF]_0 = 0.50 \text{ mol/l}$ ,  $[TEA]_0 = 0.02 \text{ mol/l}$ ,  
 T, K: 373 (1); 363 (2) və 353 (3).



**Şəkil 2.** Oliqo-4-metilfenolun EXH ilə reaksiyasının kinetikasını.

a) Katalizatorun müxtəlif qatılıqlarında alınmış kinetik əyriyə.

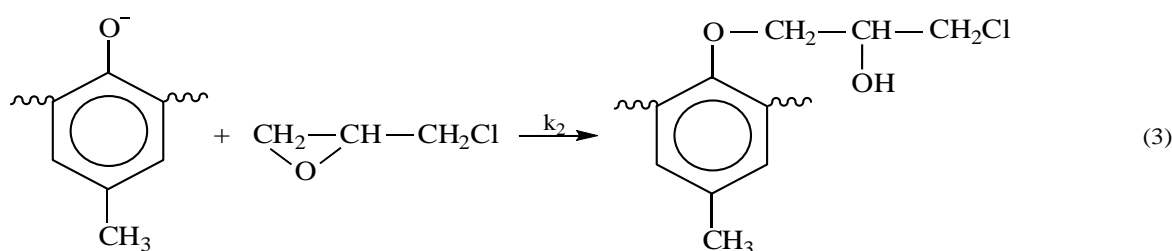
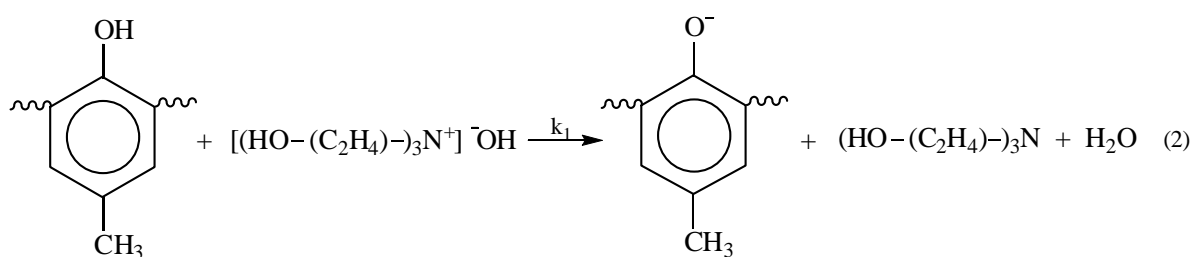
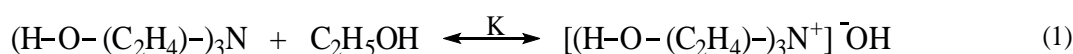
$[OMF]_0 = 0.5 \text{ mol/l}$ ,  $T = 363 \text{ K}$ ,  $[TEA]_0 \cdot 10^2$ , mol/l: 2.5(1); 2.0(2); 1.5(3) və 1.0(4).

b) Başlanğıc sürətin loqarifminin katalizatorun ilkin qatılığının loqarifmindən asılılığı.  $T = 363 \text{ K}$ ,  $[OMF]_0 = 0.5 \text{ mol/l}$ .

**Cədvəl 3.** Oliqo-4-metilfenolun epixlorhidrinlə TEA iştirakı ilə reaksiyasının bəzi kinetik parametrləri

№	[OMF] <sub>o</sub> , mol·l <sup>-1</sup>	[TEA] <sub>o</sub> , mol·l <sup>-1</sup>	T, K	W <sub>o</sub> ·10 <sup>3</sup> , mol·l <sup>-1</sup> ·dəq <sup>-1</sup>	k·10 <sup>3</sup> , dəq <sup>-1</sup>	E, kJ/mol
1	0.50	0.020	373	8.54	17.2	75.6
2	0.50	0.020	363	3.81	7.59	
3	0.50	0.020	353	2.28	4.57	
4	0.50	0.025	363	4.84		
5	0.50	0.015	363	2.70		
6	0.50	0.010	363	1.92		

Bu reaksiyanın mexanizmi fenol təbiətli hidroksil qrupları ilə oksiran həlqəsinin üçlü aminlərlə kataliz olunan reaksiyaların mexanizmi ilə oxşardır [4]:



Prosesin həlledici mərhələsi metilfenol manqalarının anion formasının oksiran həlqəsi ilə qarşılıqlı təsiri (3) mərhələsidir.

Oliqo-4-metilfenolun sintez edilmiş propilxlorhidrin efirləri tozvari bərk maddələrdir; asetonda, dioksanda, DMFA və dixloretanda yaxşı həll olurlar. Onların xlor saxlayan karbohidrogenlərdə həll olması tərkiblərində propilxlorhidrin qruplarının miqdarının yüksəlməsi ilə yaxşılaşır. Bu maddələr əriyə bilirlər və onların yük altında ərimə temperaturu ilkin OMF-in müvafiq göstəricisindən adətən aşağı olur, belə ki, propilxlorhidrin qrupları daxili plastifikator kimi təsir göstərir.

Oliqo-4-metilfenolun poliepoksidlərini sintez etmək məqsədi ilə alınmış propilxlorhidrin efirlərinin NaOH-ın suda

40%-li məhlulunun iştirakı ilə dehidroxləşməsi aparılmışdır (cədv.4). Cədvəldən görünür ki, temperaturun 343 K-dən 353 K-ə kimi, NaOH məhlulunun verilmə müddətinin 0.5 saatdan 2.5 saata kimi artırılması dehidroxləşmə prosesinin daha səmərəli reallaşmasını təmin edir. Həmçinin, verilən NaOH məhlulunun qatılığının 4.5 mol/l-ə kimi yüksəldilməsi epoksid ədədinin artımı ilə nəticələnir, lakin qələvinin qatılığının sonrakı artımı məhsulda epoksid qruplarının miqdarının azalmasına gətirib çıxarır. Beləliklə, oliqo-4-metilfenolun propilxlorhidrin efirlərinin alınmasının optimal şəraiti: [PXH]<sub>o</sub>=1.2 mol/l, [NaOH]<sub>o</sub>=4.5 mol/l, T=353 K, qələvinin verilmə müddəti – 2.0 saat və τ<sub>ümumi</sub>=3.5 saat götürülə bilər.

**Cədvəl 4.** Oliqo-4-metilfenolun PXH efirlərinin dehidroxlərlaşma reaksiyalarının aparılma şəraitləri və alınan poliepoksidlərdə epoksid ədədinin qiymətləri

№	* [PXH] <sub>o</sub> , mol·l <sup>-1</sup>	[NaOH] <sub>o</sub> , mol·l <sup>-1</sup>	[PXH] <sub>o</sub> : [NaOH] <sub>o</sub> , (mol)	τ, saat		T, K	Epoksid ədədi, %
				Qələvinin verilməsi	Ümumi		
1	1.2	4.5	1:1	0.5	3.5	353	6.8
2	1.2	4.5	1:1	1.0	3.5	353	8.4
3	1.2	4.5	1:1	1.5	3.5	353	11.5
4	1.2	4.5	1:1	2.0	3.5	353	14.7
5	1.2	4.5	1:1	2.5	3.5	353	15.1
6	1.2	6.0	1:1	2.0	3.5	353	14.1
7	1.2	3.0	1:1	2.0	3.5	353	11.2
8	1.2	4.5	1:1	2.0	3.5	358	15.0
9	1.2	4.5	1:1	2.0	3.5	348	13.2
10	1.2	4.5	0.8:1	2.0	3.5	353	9.8
11	1.2	4.5	1.1:1.0	2.0	3.5	353	13.5
12	1.2	4.5	1.25:1.0	2.0	3.5	353	12.1

\* İlk maddə kimi OMF-in tərkibində 25.8% PXH qrupları saxlayan törəməsi götürülmüşdür.

Oliqo-4-metilfenol əsasında alınmış poliepoksidlər tərkibində həm fenol tipli OH, həm PXH, həm də epoksid qrupları saxladığı üçün qızdırıldıqda tor quruluşlu materiallara çevrilirlər. Onların strukturlaşması həmçinin ikiəsaslı karbon turşularının anhidridləri, di- və poliaminlərin iştirakı ilə də həyata keçirilə bilər.

Qeyri-çevik makromolekullardan təşkil olunmuş oliqometilfenollar metal və şüşə lövhələr üzərində çox kövrək örtüklər əmələ gətirir.

Bu səbəbdən və tərkibində reaksiyayaqabil fenol təbiətli hidrosil qrupları saxladığı üçün oliqometilfenolların epoksidan qətranları ilə (məsələn, ED-20) kompozisiyalarının alınması və bərkidilməsi maraqlıdır. Belə kompozisiyalar lak-örtük və yüksək istismar xassəli polimer konstruksiya materiallarının yaradılmasında istifadə oluna bilər.

Müəyyən edilmişdir ki, oliqo-4-metilfenolun ED-20 qətranı ilə bilavasitə qarşılıqlı təsiri o qədər də intensiv şəkildə baş vermir və qətranla OMF qarışığının bərkimə dərəcəsi yüksək olmur (60-85%). Bu səbəbdən OMF - ED-20 kompozisiyalarını hazırlayan zaman sistemə NaOH-ın katalitik miqdarı

(sürətləndirici kimi) əlavə edilir. OMF-in qarışıqda kütlə payını dəyişməklə onun ED-20 ilə müxtəlif tərkibli kompozisiyaları hazırlanmış və onlar mərhələli rejimdə bərkidilmişdir (373 K – 2 saat, 423 K – 1.5 saat, 453 K – 1 saat və 473 K – 0.5 saat).

Bərkimə prosesində torvari quruluşun əmələ gəlməsi yaranan gel-fraksiyanın miqdarına (bərkimə dərəcəsi), həmçinin istiliyə davamlılıq və fiziki-mexaniki göstəricilərə görə müəyyən edilmişdir. OMF əsasında alınmış kompozisiyaların tərkibləri, bərkimə dərəcəsi, bərkliyi, sıxılmada möhkəmlik həddi və istiliyə davamlılığı cədv.5-də göstərilmişdir. Gözlənilmədiyi kimi, kompozisiyaların bərkimə dərəcəsi, yəni OMF makromolekulların hidrosil qrupları ilə qətranın tərkibindəki epoksid həlqələri arasında reaksiyanın getmə dərinliyi ilk növbədə komponentlərin, yəni oliqomerlə qətranın kütlə nisbətindən asılı olur. Cədv.5-dən görünür ki, OMF-in kütlə payının 10 k.h.-dən 30 k.h.-nə (100 k.h. qətrana görə) yüksəlməsi bərkimə dərəcəsinin, bərkliyin, möhkəmlik həddinin və istiliyə davamlılığın artmasına səbəb olur, lakin OMF-in kütlə payının 50 k.h.-nə kimi sonrakı artımı bu göstəricilərin müəyyən qədər azalması ilə nəticələnir.

**Cədvəl 5.** Oliqo-4-metilfenolun ED-20 qətranı ilə (100 k.h.) kompozisiyalarının tərkibləri və göstəriciləri

№	OMF, k.h.	Bərkimə dərəcəsi, %	Brinellə görə bərklik, Mn/m <sup>2</sup>	Sıxılmada möhkəmlik, Mn/m <sup>2</sup>	Vikaya görə istiliyə davamlılıq, K
1	10	80	200	170	458
2	15	88	280	190	478
3	20	92	310	210	483
4	25	95	335	220	488
5	30	95	340	220	483
6	40	90	280	190	478
7	50	85	205	175	468

OMF + ED-20 kompozisiyalarından metal və şüşə lövhələr üzərində möhkəm, hamar və parıltılı örtüklər almaq mümkündür. Bu örtüklər yuxarıda göstərilən temperatur şəraitində bərkidildikdən sonra yaxşı bərklik (0.7-0.85, ME-cihazında tapılmış), adgeziya (2-3 bal) və elastiklik (3-5 mm, ŞQ-şkalası ilə) göstəriciləri ilə xarakterizə olunurlar.

Oliqo-4-metilfenolun ED-20 qətranı ilə birgəpolimerləşməsinin kinetik qanunauyğunluqları onların qarışığında həlledici daxil edilmədən öyrənilmiş və kinetik parametrlərin qiyməti reagentlərin aşağı çevrilmə dərəcəsinə (~15-20%) təyin edilmişdir. Belə reaksiya qarışıqları yüksəközülülükli məhlul şəklində olur və tərkibində ~20-30% OMF saxlayır, lakin onlar müəyyən məmulatların hazırlanması üçün texnoloji baxımdan daha əlverişlidir.

OMF ilə ED-20 qarışığının homogenliyinin təmin olunması üçün qətran izafi miqdarda götürülmüşdür. Bu qarışıqlarda OMF-in hidrosil qrupları qətranın epoksid qruplarının miqdarının ~20.5-34.4%-ni təşkil edir. Katalizator kimi isə reagentlərin miqdarının 2.0%-i qədər TEA götürülmüşdür. Müəyyən olunmuşdur ki, kinetik tədqiqatların aparılması üçün münasib temperatur intervalı

373÷393 K-dir, belə ki, bu temperaturlarda kinetik nəzarətin həyata keçirilməsi nisbətən asan və əlverişlidir. OMF-in ED-20 qətranı ilə reaksiyasının müxtəlif temperaturlarda alınmış kinetik əyriləri şəx.3-də verilmişdir.

Ədəbiyyat məlumatları və aparılan tədqiqatların nəticələri göstərir ki, fenol hidrosil qruplarının oksiran həlqəsinin qarşılıqlı təsir reaksiyaları üçlü aminlərlə kataliz olunur və hər komponentin qatılığının artması ilə birinci tərtiblə sürətlənir, yəni yekun ikinci tərtibə malik olur:

$$-d[\text{Ep.qr.}]/dt = k[\text{Ep.qr.}][\text{OMF}]$$

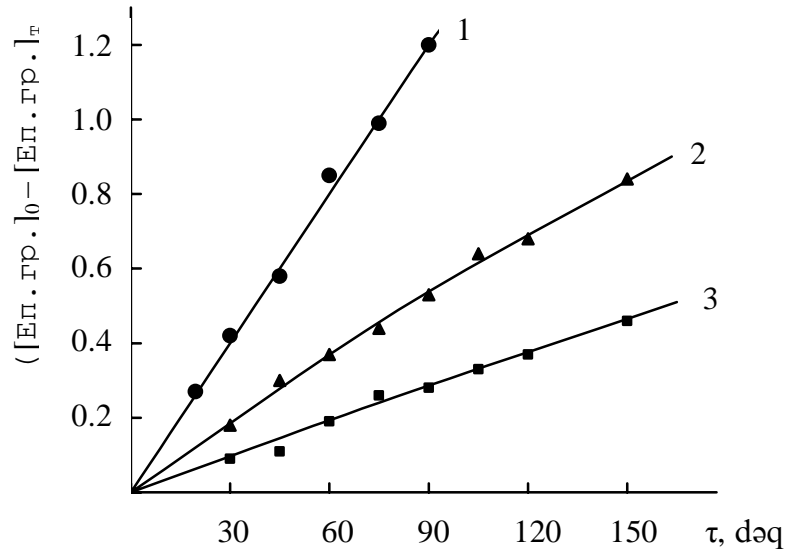
Sürət sabitlərinin hesablanması bu kinetik tənliyin köməyi ilə (katalizatorun sabit qatılığında) aparılmışdır.

Təqdim edilən kinetik əyrilərdən, cədv.6-da verilmiş nəticələrdən aydın olur ki, reaksiya temperaturun hər 10° artması ilə ~2.0÷2.5 dəfə sürətlənir. Belə ki, OMF + ED-20 reaksiyasının 273, 283 və 293 K temperaturlarında başlanğıc sürətinin qiymətləri  $3.12 \cdot 10^{-3}$ ,  $5.8 \cdot 10^{-3}$  və  $14.4 \cdot 10^{-3}$  mol/l·dəq, sürət sabitinin qiymətləri isə  $2.19 \cdot 10^{-4}$ ,  $4.07 \cdot 10^{-4}$  və  $10.1 \cdot 10^{-4}$  təşkil edir. Arrenius tənliyinin loqarifmik formasından istifadə edilərək qrafik yolla tapılmış aktivləşmə enerjisi 78.4 kC/mol olur (şəx.4).

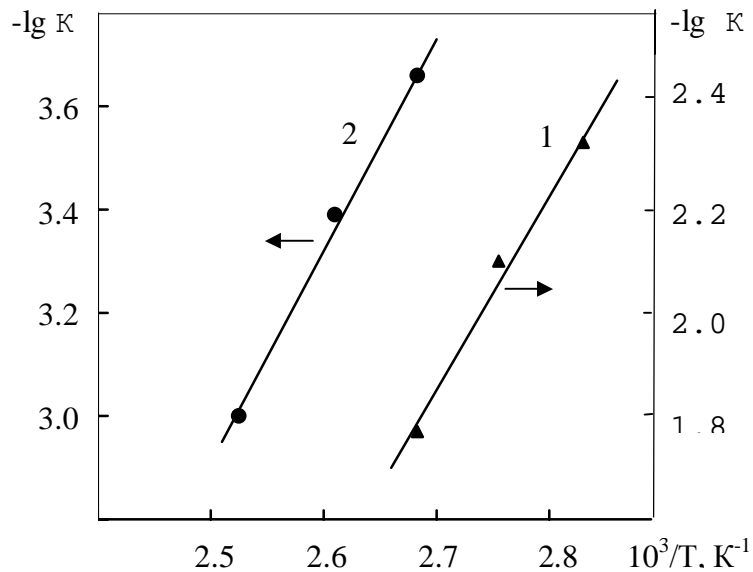
**Cədvəl 6.** Oliqo-4-metilfenolun ED-20 qətranı ilə reaksiyasının kinetik parametrləri.

$$[\text{TEA}]_0 = 0.18 \text{ mol/l}$$

№	[Ep.qr.] <sub>0</sub> , mol/l	[~MF~] <sub>0</sub> , mol/l	T, K	W <sub>0</sub> ·10 <sup>3</sup> , mol·l <sup>-1</sup> ·dəq <sup>-1</sup>	k·10 <sup>4</sup> , l·mol <sup>-1</sup> ·dəq <sup>-1</sup>	E, kC/mol
1	5.7	2.5	393	14.4	10.1	78.4
2	5.7	2.5	383	5.80	4.07	
3	5.7	2.5	373	3.12	2.19	



**Şəkil 3.** Oliqo-4-metilfenolun ED-20 qətranı ilə reaksiyasının kinetik ayriləri.  
 $[Ep.qr.]_0 = 5.7 \text{ mol/l}$ ,  $[OMF]_0 = 2.5 \text{ mol/l}$ ,  $[TEA]_0 = 0.18 \text{ mol/l}$ ,  
 T, K: 393 (1); 383 (2) və 373 (3).

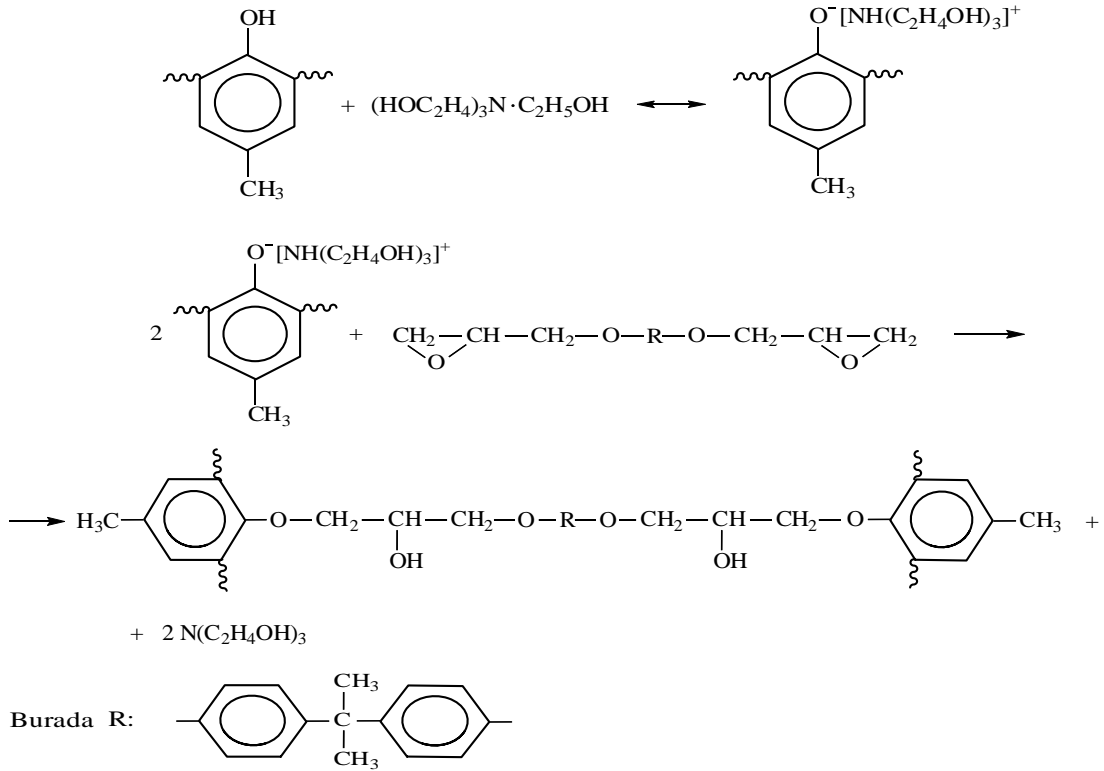


**Şəkil 4.**  $-\lg K - f(1/T)$  asılılıqları.  
 1 – OMF + EXH.  $[OMF]_0 = 0.5 \text{ mol/l}$ ,  $[TEA]_0 = 0.02 \text{ mol/l}$   
 2 – OMF + ED-20  
 $[Ep.qr.]_0 = 5.7 \text{ mol/l}$ ,  $[OMF]_0 = 2.5 \text{ mol/l}$ ,  $[TEA]_0 = 0.18 \text{ mol/l}$ .

Beləliklə, OMF-in metilhidroksifenilən maqalarının hidroksil qrupları ED-20 qətranının epoksid qrupları ilə TEA iştirakı ilə

qarşılıqlı təsirdə olub aşağı çevrilmə dərəcəsinə epoksiblokbirgəpolimerlər, yüksək çevrilmə dərəcəsinə isə torvari polimer materiallar əmələ gətirir:





Nəzərə alsaq ki, bu reaksiyaların sürəti temperaturdan kəskin şəkildə asılıdır, onda mərhələli bərkimə rejimindən istifadə etməklə OMF + ED-20 kompozisiyaları folqalaş-

dırılmış çoxlaylı dielektriklərin və şüşə plastidlərin hazırlanmasında istifadə edilə bilər.

### TƏCRÜBİ HİSSƏ

Oliqo-4-metilfenolun EXH ilə reaksiyasının kinetikasi maqnit qarışdırıcısı, əkssoyuducu, termometr ilə təchiz olunmuş və ultratermostata qoşulmuş (U-10,  $\Delta t = \pm 0.05^\circ$ ) həcmi 0.05 l olan köynəklə şüşə reaktorda aparılmışdır. OMF-in EXH-də qatılığı 15%-dən yuxarı olmamışdır. Reaktora lazımı miqdarda OMF və EXH yerləşdirərək verilmiş temperatura kimi qarışdırmaqla qızdırılmışdır. Sonra reaktora katalizator-trietanolaminin etanolda məhlulu verilmiş və hər 5 və ya 10 dəqiqədən bir nümunələr götürülərək (5 ml) petri çəşkasına tökülmüş və TEA hesablanmış miqdarda 0.1 M HCl verilərək neytrallaşdırılmışdır. Nümunələrdən EXH vakuum şkafinda (13.3 Pa) aşağıdakı şəraitdə kənar edilmişdir: 293 K-də 24 saat, 353 və 373 K-də 3 saat və 423 K-də sabit kütlə alınana kimi. Alınmış 3-xlor-2-oksipropil efirlərinin miqdarı qravimetrik üsulla təyin edilmişdir.

OMF-in 3-xlor-2-oksipropil efirlərinin sintezi mexaniki qarışdırıcı, əkssoyuducu və termometrlə təchiz edilmiş 0.25 litrlik üçboğazlı şüşə kolbada həyata keçirilmişdir.

Kolbaya 20 q OMF və 150 ml EXH yerləşdirilmiş, 373 K temperaturuna kimi qızdırılmış və 10 ml 5%-li TEA məhlulu verilərək 2 saat həmin temperaturda intensiv qarışdırılmışdır. Reaksiya sona çatdıqdan sonra EXH-nin artığı qovulmuş və vakuum şkafinda (13.3 Pa) 353 K-də sabit kütlə alınana kimi qurudulmuşdur. OMF-in qlisid efirləri (poliepoksidləri) onun 3-xlor-2-oksipropil efirlərinin dehidroxlərək reaksiyası ilə alınmışdır. Dehidroxlərək 3-xlor-2-oksipropil efirlərinin toluolda məhlullarına (0.25 l toluol) 40 ml 40%-li NaOH məhlulu (suda) əlavə etməklə 343÷353 K-də 2 saat ərzində həyata keçirilmişdir. Dehidroxlərək sona yetdikdən sonra reaksiya qarışığı CO<sub>2</sub> qazı verilərək neytrallaşdırılmışdır. Həllədiçi qovulduqdan sonra alınmış məhsul distillə suyu ilə yuyulmuş və vakuum şkafinda (13.3 Pa) 373÷383 K-də sabit kütlə alınana kimi qurudulmuşdur.

OMF ilə epoksiyan qətranının kompozisiyalarını almaq üçün 4.0 q OMF-in 10 ml dioksanda bircinsli qarışığına intensiv

qarışdırmaqla 393 K temperaturunda 10 q ED-20 qətranı əlavə edilir. Sonra alınmış qarışığa 0.2 q natrium hidrokسيد (suda 20%-li məhlul) daxil edilib yaxşı qarışdırılır. Alınmış polimer qarışığı həlledicilər qovulduqdan sonra vakuumba (13.6 Pa) 303÷313 K-də 2 saat ərzində qurudulur.

Alınmış polimer kompozisiyaları mərhələli rejimdə (373 K-də 2 saat, 423 K-də 0.5 saat və 473 K-də 0.25 saat) bərkidilir. Bərkidilmiş kompozisiyaların teplofiziki və fiziki-mexaniki xassələri məlum metodikalarla tədqiq olunmuşdur.

OMF ilə ED-20 qətranının qarşılıqlı təsirinin kinetik qanunauyğunluqları kütlədə, qətranının izafi miqdarında öyrənilmişdir. Belə reaksiya qarışığı özülülüyü yüksək olan məhlul şəklində olur. Bu məhlullarda OMF-in miqdarı 20%-dən yüksək götürülmür; belə ki, qətranın artıq miqdarı sistemin homogenliyini təmin edir. Katalizator kimi 2.0% miqdarında TEA (reaksiya qarışığının kütləsinə görə) götürülür. Kinetik nəzarət reaksiyanın gedişi zamanı sistemdən vaxtaşırı nümunələr götürərək onlarda epoksid qruplarının miqdarını təyin etməklə aparılır.

### ƏDƏBİYYAT

1. Тризно М.С. Эпоксидно-новолачные блоксополимеры. // В сборнике «Химическая технология, свойства и применение пластмасс». Л: ЛТИ. 1974. вып.1. С.12-19.
2. Лакиза В.В., Козырёва Е.Д., Малоя А.А. и др. / Свойства модифицированной эпоксидно-новолачной композиции и исследование процесса её отверждения. В сборнике «Химия и химическая технология полимеров и органического синтеза». Воронеж 1978. С.143-145.
3. Беляев Ю.П., Тризно М.С., Николаев А.Ф. // Пластмассы. 1975. №2. С.7.
4. Рагимов А.В., Мамедов Б.А., Исмаилова Ч.О., Лиогонький В.И. // Высокомолек.соед. А, 1985. т.27. №2. С.289.
5. Асланова Э.Т., Ищенко Н.Я., Мамедов Б.А. // Пластмассы. 2007. №2. С.27.
6. Асланов Т.А., Мамедалиева Ф.М., Ищенко Н.Я. и др.// Химические проблемы. 2010. №3. С.490.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ И ПРОДУКТОВ РЕАКЦИИ ОЛИГО-4-МЕТИЛФЕНОЛА С ЭПИХЛОРГИДРИНОМ И СМОЛОЙ ЭД-20**

**Ф.С.Касеби, Ч.О.Исмаилова, Б.А.Мамедов**

*Проведены реакции олиго-4-метилфенола с эпихлоргидрином и смолой ЭД-20. Синтезированы новые пропилхлоргидриновые эфиры, полиэпоксиды и эпоксисополимеры. Изучены закономерности и продукты реакции, а также определены значения кинетических и активационных параметров и предложены механизмы этих реакций.*

**Ключевые слова:** 4-метилфенол, олигометилфенол, полиэпоксид, эпоксисополимеры

### **ANALYSIS OF REGULARITIES AND PRODUCTS OF REACTION OF OLIGO-4-METHYLPHENOL WITH EPICHLORHYDRIN AND RESIN ED-20**

**F.S.Kasebi, Ch.O.Ismailova, B.A.Mamedov**

*The reactions of oligo-4-methylphenol with epichlorhydrin and resin ED-20 have been carried out. New propylchlorhydrin esters, polyepoxides and epoxy copolymers synthesized. Their regularities and products studied, values of kinetic and activation parameters determined and the mechanisms of these reactions offered.*

**Key words:** 4-methylphenol, oligomethylphenol, polyepoxide, epoxy copolymer