

UOT 541.64.547.313

**POLİMERLƏRİN MƏHLULLARINDAN ALINMIŞ  
QARIŞIQLARIN XASSƏLƏRİ****İ.Ə.Həbibov, D.S.Məmməd Həsən-zadə, K.B.İrəvanlı***Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyası  
AZ 1010 Bakı, Azadlıq pr., 20; e-mail: [ihm@adna.baku.az](mailto:ihm@adna.baku.az)*

*Elastomerlər (SKEP-50 və SKEPT-60) və funksional polimerlər (PVX və XAPP) ilə ayrı-ayrılıqda durulaşdırılmış məhlullarından alınmış qarışıqların xassələri öyrənilmişdir. Göstərilmişdir ki, məlum nəzəriyyələrə görə belə qarışıqlarda kimyəvi əlaqələnmənin olmamasına baxmayaraq, polimer məhlullarına xas olan bir sıra amillər – makromolekulların çəvikliyi nəticəsində ilişmələrin və assosiatların əmələ gəlməsi nəticəsində alınmış qarışıqlarda fiziki əlaqələnmə baş verir. Nəticədə qarışıqlarda birləşmiş xlorun olduğu və ilkin komponentlərin quruluşundan fərqli olaraq yeni quruluşun əmələ gəldiyi müxtəlif üsullarla təsdiq edilmişdir.*

**Açar sözlər:** *elastomerlər, funksional polimerlər, durulaşdırılmış polimer məhlulları, makromolekula, çəviklik, ilişmələr, assosiatlar, fiziki əlaqələr, birləşmiş xlor, qarışıqlar.*

Polimerlər müxtəlif aşağı molekul kütləsinə malik həlledicilərdə həll olaraq komponentlərin makromolekulyar dispersli termodinamiki tarazlı sistemləri əmələ gətirirlər. Xassələrinə görə polimer məhlulları aşağı molekullu birləşmələrin məhlullarından ciddi fərqlənirlər. Bütün fərq polimerlərin quruluşunun böyük ölçüdə, zəncirvari quruluşa malik makromolekullardan ibarət olması ilə izah edilir [1, 2].

Polimer məhlullarının xassələri onun molekul kütləsindən və makromolekulların həndəsi xüsusiyyətlərindən asılıdır. Polimer məhlullarının durulaşdırılmış və qatı məhlullara bölünməsinin quruluş meyarı kimi xarakterik özlülük  $[\eta]$  qəbul edilir [3].

Xarakterik özlülüğün polimerin molekul kütləsinin artması ilə artdığını nəzərə alsaq, onda molekul kütləsi artdıqda, daha aşağı qatılıqlı məhlul qatı sayıla bilər.

Polimer məhlullarının yuxarıda göstərilən xüsusiyyətləri, qatı məhlullar vasitəsi ilə polimerlərin quruluşu, termodinamiki, reoloji və mexaniki xassələrini, durulaşdırılmış məhlullar vasitəsi ilə isə makromolekulların ölçüləri, forma və s. xassələrini öyrənmək mümkündür.

Polimerlərin göstərilən xüsusiyyətləri onların məhlullarından alınmış qarışıqların xassələrinin nizamlanması üçün istifadə edilir [4-6].

Hazırda etilen-propilen kauçuklarının modifikasiyası sahəsində aparılan çoxsaylı elmi-tədqiqat işləri ilə əlaqədar olaraq, göstərilən polimerlərin funksional polimerlərlə qarışıqlarının onların məhlullarından alınması prosesi araşdırılmışdır.

Tədqiqatlar üçün SKEPT-60 (Muniyə görə özlülük, s.v. – 60; doymamışlıq, % mol. – 1,8; üçüncü monomer – disiklopentadien; orta molekul kütləsi –  $1.7-1.78 \cdot 10^5$ ; sıxlığı,  $\text{kg/m}^3$  – 865), SKEP-50 (Muniyə görə özlülük, s.v. – 50; doymamışlıq, % mol. – 0; orta molekul kütləsi –  $1.7-1.8 \cdot 10^5$ , PVX – E6250 ( $\rho$ ,  $\text{kg/m}^3$  (20°C) – 1350;  $T_{\text{axma}}$ , °C – 220;  $T_{\text{şüş}}$ , °C – 103) və XAPP ( $T_{\text{axma}}$ , °C – 79; sıxlıq,  $\text{kg/m}^3$  – 1186;  $\text{CCl}_4$  həll olma, % – 98,6) götürülmüşdür. SKEPT-60 və SKEP-50 sopolimerlərinin  $\text{CCl}_4$  4-5% məhlullarına 4-10% PVX və ya XAPP məhlulları ayrı-ayrılıqda əlavə edilmişdir. Məhlullar 60°C-də 1 saat müddətində qarışdırıldıqdan sonra, həlledicilər buxarlandırılmış və ya polimer qarışığı məhluldan spirt vasitəsi ilə çökdürülmüşdür.

İlk araşdırmalar göstərilmişdir ki, həlledicinin buxarlandırılması üsulu ilə alınmış qarışıqlar daha şəffaf və bircinslidirlər. Buna görə də sonrakı tədqiqatlarda həlledicilərin buxarlandırılması üsulundan istifadə edilmişdir. Bir qədər həlledici itgisinə yol verilsə də göstərilən üsul daha yaxşı qarışmış sistemlər almağa imkan verir.

Məlum olduğu kimi, funksionallıqlarına görə, PVX və XAPP etilen-propilen sopolimerləri ilə müəyyən hədlərə qədər qarışırlar. Məhlullarda bu qarışma termiki təsir nəticəsində (50-60°C) daha yaxşı baş verir, ancaq intensiv kimyəvi əlaqələnmə baş vermir [7,8]. Polimer makromolekullarının nə qədər qarışdıqlarını və əlaqələnmə qovşaqları yaratdıqlarını müəyyən etmək üçün sabit kütləyə qədər qurudulmuş nümunələrin Sokslet aparatında aseton ekstraksiyası

aparılmışdır. Alınmış nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir. Göründüyü kimi PVX-in və ya XAPP-in SKEP-50 sopolimeri ilə qarışma (əlaqələnmə) dərəcəsi, göstərilən funksional polimerlərin SKEPT-60 sopolimerləri ilə əlaqələnmə dərəcəsindən çoxdur. Bu onunla izah edilir ki, SKEP-50-nin makromolekullarının məhlulda çəvikliyi daha yüksəkdir. SKEPT-60 makromolekullarının çəvikliyi üçüncü monomer disiklopentadienə görə bir qədər azalır, eyni zamanda sopolimerin qismən ekstraksiyası da mümkündür.

**Cədvəl 1.** Məhlullardan alınmış qarışıqların aseton ekstraksiyasının nəticələri

№	Qarışıqlar, k.h.	Ekstraksiyadan əvvəlki kütlə, qr	Ekstraksiyadan sonrakı kütlə, qr	İtki	
				qr	%
1	SKEP-50 (100) + XAPP (10)	0.544	0.512	0.032	5.90
2	SKEP-50+XAPP (4)	0.514	0.488	0.026	5.06
3	SKEP-50+PVX (4)	0.514	0.497	0.017	3.27
4	SKEP-50+PVX (10)	0.544	0.532	0.012	2.21
5	SKEPT-60+XAPP (4)	0.5135	0.4475	0.066	12.85
6	SKEPT-60+XAPP (10)	0.544	0.5052	0.0388	7.13
7	SKEPT-60+PVX (4)	0.512	0.465	0.0470	9.18
8	SKEPT-60+PVX (10)	0.542	0.473	0.069	12.73

⊕ - Ekstraksiya 60°C-də 24 saat aparılmışdır.

Polimer məhlullarının 60°C-də 1 saat müddətində intensiv qarışdırılması prosesində, polimer məhlullarına xas olan makromolekul ilişmələri ilə yanaşı assosiatların (işləmə dəstələrinin də) əmələ gəlməsi mümkündür. Məhlullardan alınan qarışıqlarda dərin kimyəvi əlaqələnmə baş

verməsə də, fiziki əlaqələnmənin olduğu müşahidə edilir. Buna görə də məhlullardan alınmış qarışıqlarda Şoniqer (O<sub>2</sub> mühitində yandırma və yanma məhsullarının məhlulun titirləmə) üsulu ilə birləşmiş xlorun miqdarı təyin edilmişdir (cədvəl 2).

**Cədvəl 2.** Məhlullardan alınmış qarışıqlarda birləşmiş xlorun miqdarı

№	Kompozisiyaların tərkibi, k.h.	Funksional polimerlərin miqdarı, k.h.	Daxil edilmiş xlorun miqdarı, qr	Birləşmiş xlorun miqdarı, %
1	SKEP-50 (100) + PVX	4.0	0.0568	1.80
2	SKEP-50 + PVX	10	0.0726	2.812
3	SKEP-50 + XAPP	4.0	0.0591	6.20
4	SKEP-50 + XAPP	10.0	0.0598	4.023

5	SKEPT-60 + PVX	4.0	0.0616	8.284
6	SKEPT-60 + PVX	10.0	0.0846	7.76
7	SKEPT-60 + XAPP	4.0	0.0778	6.46
8	SKEPT-60 + XAPP	10.0	0.0672	4.34

Nəticələrdən görüldüyü kimi hər iki sopolimerə eyni miqdarlarda funksional polimerlərin – PVX və XAPP daxil edilməsinə baxmayaraq SKEPT-60 əsasında kompozisyalarda birləşmiş xlorun miqdarı çoxdur. Bu göstərici SKEPT-60+PVX qarışıqlarında daha yaxşı müşahidə edilir. 4.0 k.h. PVX daxil edilmiş SKEPT-60 əsasında kompozisyada birləşmiş xlorun miqdarı 8.284% təşkil edir. SKEP-50+PVX əsasında kompozisyalarda bu göstərici 1.80%-ə bərabərdir.

SKEP-50 və SKEPT-60 əsasında XAPP daxil edilmiş kompozisyalarda XAPP-in miqdarı 4.0-dən 10 k.h.-ə qədər artdıqda birləşmiş xlorun miqdarı azalır. Bu göstəricinin SKEP-50, SKEPT-60 və PVX qarışıqlarında da azalması müşahidə edilsə də SKEPT-60+PVX kompozisyalarda birləşmiş xlorun miqdarı 4.6-2.76 dəfə azalır. Bu polimerlərin qarışmasının pisləşməsi ilə izah edilir.

SKEP-50, SKEPT-60-a daxil edilmiş XAPP-in miqdarının 4.0-dən 10 k.h. qədər artdıqda birləşmiş xlorun miqdarının azalması XAPP-in miqdarının artması nəticəsində sistemdə funksionallığın artması və polimerlərin bir-biri ilə qarışmasının çətinləşməsi baş verir.

Emulsiyada alınmış PVX-in tərkibində xlorun miqdarı 64-65%, XAPP-də isə 46-47% olduğu halda XAPP-in, 4-5 k.h.-si daxil edildikdən sonra sopolimerlərlə qarışmasının pisləşməsi XAPP-in quruluşu, şaxələnməsinin və s. olması ilə izah edilir. XAPP-də xlor atomlarının ataktik polipropilenin makromolekul düzüm quruluşuna mürəkkəb təsiri ilə izah edilir.

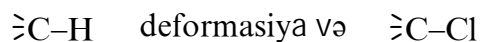
PVX-in makromolekul düzüm quruluşunun müəyyən nizamlılığı onun

sopolimerlərlə daha yaxşı qarışmasını təmin edir.

Ekstraksiya edilmiş qarışıqların İQ spektrləri müəyyən edilmişdir. Qarışıqların alınması üçün istifadə edilən komponentlərin – SKEP-50, SKEPT-60, PVX və XAPP-in İQ spektrləri İnfraLut-FT-2 infra-qırmızı Furye spektrometrində 400-4500  $\text{sm}^{-1}$  udulma zolaqları həddində öyrənilmişdir.

SKEP-50-nin İQ spektrində etilen-propilen sopolimerlərinə xas etilen və propilen dəstələrini xarakterizə edən 3072-2850 $\text{sm}^{-1}$  və 1481-1958  $\text{sm}^{-1}$  udulma zolaqları müşahidə edilir. SKEPT-60 sopolimerlərinin spektrində etilen-propilen sopolimerinə xas olan udulma zolaqları ilə yanaşı üçüncü monomere – disiklopentadienə xas olan 2361 $\text{sm}^{-1}$  udulma zolağı müşahidə edilir.

PVX-in İQ spektrində etilen dəstəsində əvəz olunmanı göstərən 1480-1280 $\text{sm}^{-1}$

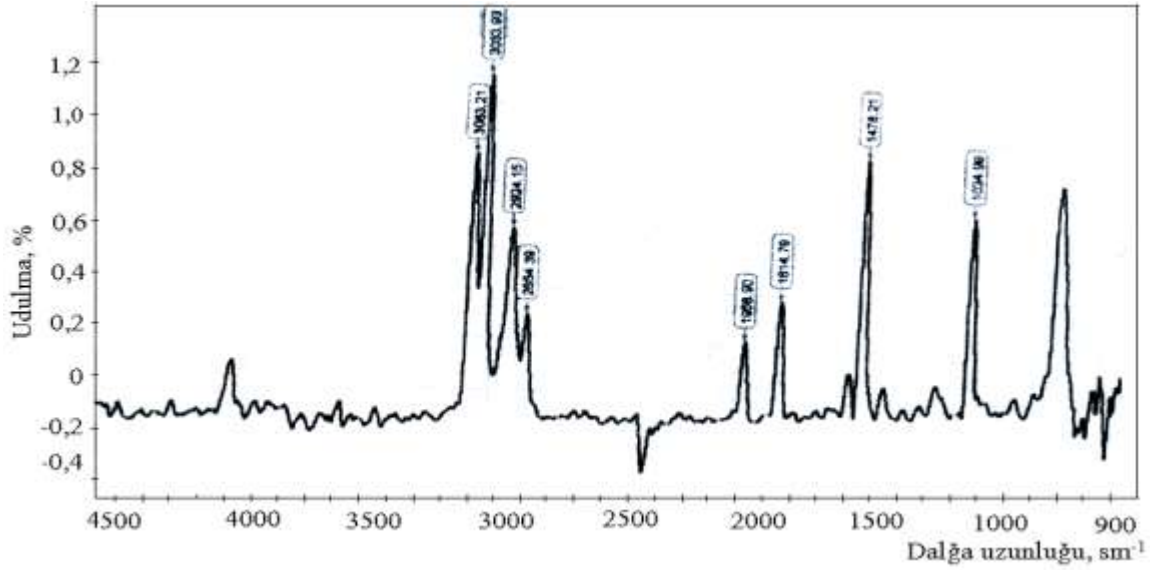


əlaqələrinə xas 900-750 $\text{sm}^{-1}$  udulma zolaqları, ümumi quruluşa xas 3060-2900 $\text{sm}^{-1}$  udulma zolaqları müşahidə edilmişdir. XAPP-nin İQ spektrlərində propilen dəstələrinə xas 3091-3035 $\text{sm}^{-1}$ ,

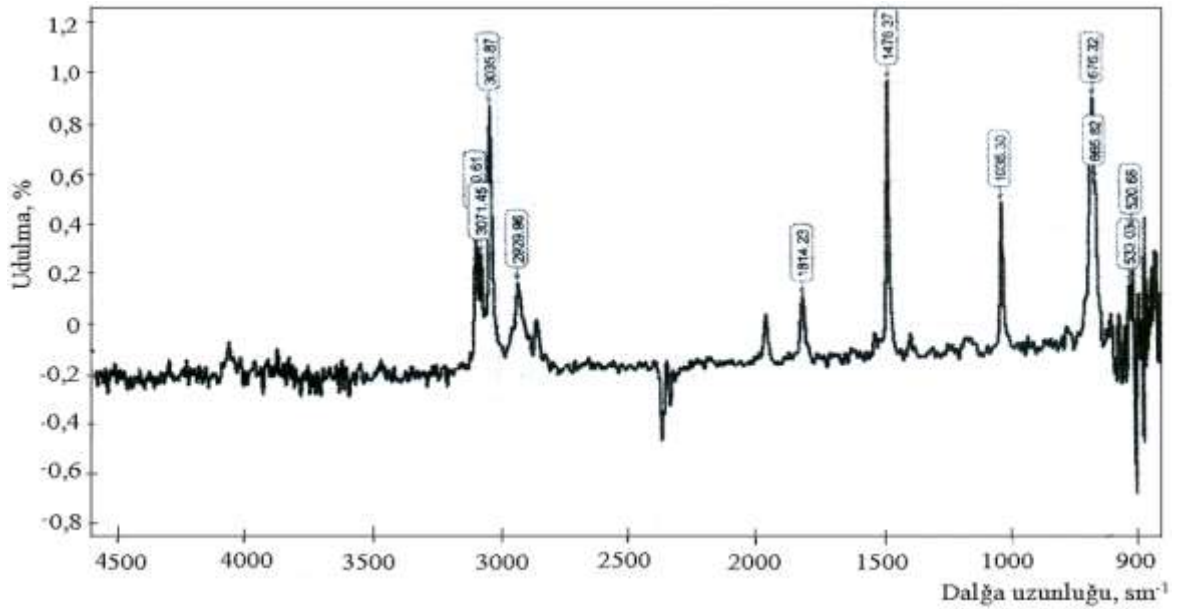
əvəz olunmaya və  $\text{>C-Cl}$  əlaqələrinə

aid 1477 və 1035-664 $\text{sm}^{-1}$  udulma zolaqları müşahidə edilir.

Etilen-propilen sopolimerləri və funksional polimerlərin (XAPP, PVX) qarışıqları əsasında kompozisyalarda İQ spektrləri öyrənilmişdir. Spektrlərdə yeni udulma zolaqlarının yarandığı müşahidə edilir (şəkil 1-2, cədvəl 3).



Şəkil 1. SKEPT-60+PVX(10 k.h.) qarışıqlarının İQ spektrləri



Şəkil 2. SKEPT-60+XAPP (10 k.h.) qarışıqlarının İQ spektrləri

Cədvəl 3. Kompozisiyaların İQ spektrlərinin analizinin nəticələri

Nö	Kompozisiyalar, k.h.	Yeni udulma zolaqları, sm <sup>-1</sup>
1	SKEP-50(100)+ PVX(4)	1800-630
2	SKEP-50 + PVX (10)	1000-500 intensiv udulma zolaqları
3	SKEP-50 + XAPP (4)	2364 və 700-500 intensiv udulma zolaqları
4	SKEP-50 + XAPP (10)	1477, 1034, 670-500 intensiv udulma zolaqları
5	SKEPT-60 + PVX (4)	680-200 sahəsində yeni intensiv udulma zolaqları

6	SKEPT-60 + PVX (10)	1958-600 sahəsində intensiv udulma zolaqları
7	SKEPT-60 + XAPP (4)	1820-615 sahəsində müxtəlif intensiv udulma zolaqları
8	SKEPT-60 + XAPP (10)	1030-500 sahəsində intensiv udulma zolaqları. 1814 udulma zolağının intensivliyi azalır

Nəticələrdən göründüyü kimi qarışıqlarda ilkin komponentlərin udulma zolaqlarından fərqli, kompozisiyaların tərkibindən asılı olaraq, müxtəlif intensivliklərdə udulma zolaqları əmələ gəlir. Yeni udulma zolaqlarının əmələ gəl-

məsi qarışıqlarda quruluşca ilkin komponentlərin quruluşundan fərqli quruluşların əmələ gəldiyini göstərir. Bu isə öz növbəsində SKEP-50, SKEPT-60, PVX və XAPP qarışıqlarında müxtəlif intensivliklə əlaqələnmənin baş verdiyini göstərir.

### NƏTİCƏ

-SKEP-50, SKEPT-60, PVX və XAPP məhlullarından göstərilən polimerlərin ayrı-ayrılıqda qarışıqları alınmışdır.

-Qarışıqlarda qarşılıqlı əlaqələnmənin və birləşmiş xlorun olduğu göstərilmişdir.

-Alınmış nəticələr qarışıqların İQ spektrlərində öz təsdiqini tapmışdır.

-İlkin komponentlərin quruluşundan fərqli olaraq qarışıqlarda yeni quruluşların əmələ gəldiyi göstərilmişdir.

### ƏDƏBİYYAT

1. Тюдзе Р., Каваи Т. Физическая химия полимеров. М.: Химия. 1977. 210 с.
2. Тагер А.А. Физикохимия полимеров. / 3-е изд., М.: Химия. 1978. 544 с.
3. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. М.: Высшая школа. 1992. 512 с.
4. Кулезнев В.Н., Крохина Л.С. Влияние молекулярного веса на взаимную растворимость полимеров. // Коллоид.ж. 1974. Т.33. №1. С.98-105.
5. Кулезнев В.Н. Смеси полимеров. М.: Химия 1980. 304 с.
6. Кулезнев В.Н., Догадкин Б.А. О свойствах полимеров, получаемых из раствора после сублимации растворителя. // Коллоид.ж. 1985. Т.27. №1. С.130-132.
7. Bilalov Y.M., Hüseynov F.İ., Abbasova Z.M. Modifikasiya edilmiş polimer kompozisiyaları. AR MM mətbəəsi. 2002. 199 səh.
8. Билалов Я.М., Ибрагимова С.М., Ибрагимов А.Д. и др. Модифицирующие добавки в несовместимых полимерных системах. // Каучук и резина. 1998. № 3 .С. 9-13.

### СВОЙСТВА СМЕСЕЙ ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ РАСТВОРОВ ПОЛИМЕРОВ

*И.А.Габибов, Д.С.Мамед Гасан-заде, К.Б.Ираванлы*

*Изучены свойства смесей, полученных из разбавленных растворов эластомеров (СКЕП-50 и СКЕПТ-60) и функциональных полимеров (ПВХ и ХАПП). Несмотря на то, что согласно известным теориям, в таких смесях отсутствует химическое взаимодействие, показано, что по ряду характерных факторов, присущих полимерным растворам – образованию зацеплений и ассоциатов макромолекул за счет их гибкости, в полученных смесях происходит физическое взаимодействие. В результате в смесях наблюдается наличие связанного хлора и структуры, отличной от структуры исходных компонентов, что доказано различными методами.*

**Ключевые слова:** эластомеры, функциональные полимеры, разбавленные растворы полимеров, макромолекулы, подвижность, ассоциаты, физическая связь, связанный хлор, смеси.

### **PROPERTIES OF MIXTURES OBTAINED FROM POLYMER SOLUTIONS**

***I.A.Habibov, D.S.Mammad Qasan-zadeh, K.B.Iravanli***

*Properties of mixtures obtained separately from of elastomer dilutions (EPR-50 and EPDM-60), as well as functional polymers (PVC and PP-RC) have been studied. It revealed that in spite of the fact that well-known theories indicate the lack of physical contacts between these mixtures, it, nevertheless, revealed that by a number of distinctive features typical for polymer solutions, including the formation of catchings and associates of macromolecules due to their flexibility, the mixtures obtained are characterized by physical interaction. As a result, the mixtures are noted for fixed chlorine and a structure different from that of initial components.*

**Keywords:** *elastomers, functional polymers, polymer dilutions, macromolecules, mobility, associates, physical connection, fixed chlorine, mixtures.*

*Redaksiyaya daxil olub 27.02.2013.*