

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
POLİMER MATERIALLARI İNSTİTUTU**

Əlyazma hüququnda

ELVİN ƏDALƏT oğlu İBADOV

**SALİSİL TURŞUSUNUN AKRİL EFİRLƏRİNİN VƏ
ONLARIN METİLMETAKRİLAT, STİROL VƏ
OLEFİN MAKROMONOMERLƏRİ İLƏ
SOPOLİMERLƏRİNİN SİNTEZİ
VƏ XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI**

İxtisas 2304.01 – Makromolekullar kimyası

**Kimya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilmiş dissertasiyanın**

AVTOREFERATI

Sumqayıt – 2018

Dissertasiya işi Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Polimer Materialları İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər:

Kimya üzrə elmlər doktoru,
Əməkdar elm xadimi, prof.

Rəsulzadə Niyazi Şahid o.

Rəsmi opponentlər:

Texnika üzrə elmlər doktoru, prof. **Şıxəliyev Kərəm Seyfi o.**

Kimya üzrə elmlər doktoru

Zeynalov Nizami Allahverdi o.

Aparıcı təşkilat:

Bakı Dövlət Universiteti
“Yüksək molekullu birləşmələr
kimyası” kafedrası

Müdafiə 14 iyun 2018-ci il saat 10⁰⁰-da Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Polimer Materialları İnstitutu nəzdindəki D.01.251 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Az5004, Sumqayıt, S.Vurğun, 124.

E-mail: ipoma@science.az

Dissertasiya işi ilə Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Polimer Materialları İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat «_____» _____ 2018-ci ildə göndərilmişdir.

D.01.251 Dissertasiya Şurasının
elmi katibi, k.ü.f.d., dosent



A.Z.Çələbiyeva

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

İşin aktuallığı. Son dövrlərdə polimer kimyasının nailiyyətləri tıbdə, kənd təsərrüfatında və digər sahələrdə müxtəlif vacib problemlərin həllində geniş yer tutur. Polimer materiallarında fiziki-kimyəvi və mexaniki xassələrlə yanaşı antibakterial xassələr də çox diqqəti cəlb edən xüsusiyyət hesab edilir. Belə ki, yeni, zəhərsiz, uzun müddətli təsirə malik, yüksək antibakterial xassəli materialların alınması məsələsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu nöqtəyi-nəzərdən salisil quruluş fraqmenti saxlayan monomer və polimerlərin alınması böyük maraq doğurur.

Qeyd etmək lazımdır ki, bir çox dərman preparatlarının, o cümlədən antiseptik və antibakterial preparatların təsir müddətinin artırılması sahəsində geniş tədqiqatlar aparılmaqdadır. Dərman preparatlarının və antibakterial polimer materiallarının uzunmüddətli təsirinin təmin edilməsi yollarından biri yüksək molekululu birləşmələrin tərkibinə bioloji aktiv fraqmentlərin daxil edilməsidir. Bu problemin həlli üçün geniş yayılmış üsullardan biri makromolekulların sintezi mərhələsində bioloji aktiv monomerlərin polimer zəncirinə daxil edilməsidir. Bununla əlaqədar olaraq bioloji aktivliyə malik yeni monomerlərin sintezi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, potensial antibakterial xassəli salisil turşusu əsasında monomerlərin, polimerlərin və birgəpolimerlərin sintezi və alınan polimerlərdən antibakterial əlavələr kimi istifadə olunması perspektivli sahə hesab edilir. Salisil fraqmentlərinə malik polimerlər, salisil turşusunun (ST) vinil- və allil efirlərinin radikal (birgə) polimerləşməsi yolu ilə alına bilər. Buna görə də ST-nun törəmələrinin, o cümlədən salisil qrupu saxlayan polimerlərin sintezinin məlum üsullarının təkmilləşdirilməsi, eləcə də yüksək bioloji aktivliyi, daha az zəhərli və yan təsiri az olan yeni törəmələrinin alınması üsullarının işlənilib hazırlanması makromolekullar kimyasının aktual problemlərindən biridir.

İş AMEA-nın Polimer Materialları Institutunun elmi-tədqiqat planı ilə əlaqədar yerinə yetirilmişdir. (DQN№ 0195A00412)

İşin məqsədi: Metakriloil salisil monomeri və onun əsasında homo və birgəpolimerlərin və kompozisiya materiallarının (KM) alınması, fiziki-kimyəvi və antibakterial xassələrinin öyrənilməsi, tətbiq sahələrinin müəyyənləşdirilməsindən ibarətdir.

Qarşıya qoyulan məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı məsələlər həll edilmişdir:

Salisil turşusunun metakril efiri (MST) sintez edilmiş və onun radikal polimerləşmə reaksiyaları tədqiq edilmişdir.

MST-nun metilmetakrilat (MMA), stirol (St) və oliqoetilen makromonomerləri (PEMM) ilə birgəpolimerləşməsi reaksiyalarının qanunauyğunluqları öyrənilmiş və alınan birgəpolimerlərin fiziki-kimyəvi xassələri tədqiq edilmişdir.

Sintez olunmuş salisil qrupu saxlayan polimerlər və PE əsasında müxtəlif tərkibli kompozisiya materialları alınmış, onların fiziki-kimyəvi və antibakterial xassələri öyrənilmiş və tətbiq imkanları müəyyənləşdirilmişdir.

İşin elmi yeniliyi. İlk dəfə olaraq salisil turşusunun metakriloil efiri və onun əsasında homo və birgəpolimerlər sintez olunmuş və KM alınmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, alınmış salisil qrupu saxlayan monomerlər, polimerlər və polimer kompozisiya materialları yüksək antibakterial xassələrə malikdirlər.

Sintez olunmuş metakriloilsalisil (MST) monomeri vinil monomerləri ilə birgəpolimerləşmə reaksiyalarına daxil olaraq makrozəncirində salisil qrupu saxlayan birgəpolimerlərə çevrilirlər. Birgəpolimerləşmə reaksiyalarının kinetik parametrləri və birgəpolimerləşmə reaksiyalarında somonomerlərin nisbi aktivlikləri təyin edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, MST MMA, St. və PEMM ilə birgəpolimerləşərək statistik polimerlər əmələ gətirirlər.

İşin praktiki əhəmiyyəti. Antibakterial xassəli metakril monomerinin sintezi üsulu işlənib hazırlanmışdır. Salisil qrupu saxlayan müxtəlif tərkibli antibakterial polimer materiallar sintez olunmuş və göstərilmişdir ki, onlardan PE əsaslı antibakterial KM alınması prosesində antibakterial aşqar kimi istifadə oluna bilər.

Dissertasiya işinin quruluşu. Dissertasiya işi girişdən, 4 fəsildən, nəticələrdən və istifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısından ibarət olub, 134 səhifədən – 18 cədvəl, 21 şəkil və 153 ədəbiyyat istinadında öz əksini tapmışdır.

Giriş hissədə dissertasiya işinin aktuallığı əsaslandırılmış, işin məqsədi, elmi yeniliyi və praktiki əhəmiyyəti verilmişdir. **Birinci fəsildə** potensial bioloji aktiv akril monomerlərinin, polimerlərinin və KM alınması, fiziki-kimyəvi və antibakterial xassələrinin tədqiqinə həsr olunmuş ədəbiyyat icmalı verilmişdir. **İkinci fəsildə** istifadə olunan ilkin maddələrin xarakteristikası, birləşmələrin sintezi və analiz metodları təqdim edilmişdir. **Üçüncü fəsildə** me-

takriloilsalisil monomerinin və onun əsasında (bircə)polimerlərin sintezi reaksiyalarının ümumi qanunauyğunluqlarının tədqiqində əldə edilmiş nəticələrin müzakirəsi öz əksini tapmışdır. **Dördüncü fəsil**də metakriloilsalisil turşusunun (bircə)polimerləri və onlar əsasında alınmış polietilen kompozisiya materiallarının fiziki-mexaniki və antibakterial xassələrinin tədqiqinə aid nəticələrinin müzakirələri verilmişdir.

Nəşr olunmuş əsərlər və işin aprobeasiyası. İşin əsas nəticələri 2015-2017-ci illərdə keçirilən bir çox elmi konfranslarda məruzə edilərək müzakirə edilmişdir. Əldə olunmuş nəticələrin bəzi məqamları: Monomerlər və polimerlər kimyasının müasir problemləri, III Respublika konfransının materialları, (Sumqayıt-2015), Polimer Materialları İnstitutunun yaradılmasının 50 illik yubileyinə həsr olunmuş “Makromolekullar kimyası, üzvi sintez və kompozit materiallar” mövzusunda Respublika elmi konfransının materialları (Sumqayıt 20-21 oktyabr 2016), Məmmədəliyev adına IX Bakı Beynəlxalq Neftkimya konfransının materialları (Bakı-2016), “Funksional monomerlər və xüsusi xassəli polimer materiallar: Problemlər, perspektivlər və praktiki baxışlar” beynəlxalq elmi konfransının materialları (Sumqayıt 15-16 noyabr, 2017)

Tədqiqatların nəticələri 10 elmi məqalə və tezislər şəklində çap olunmuşdur. Bunlar 2-si xaricdə olmaqla 6 məqalə və 4 tezisdən ibarətdir. Bir Azərbaycan patentinə müsbət rəy alınmışdır.

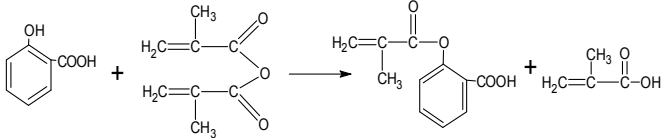
İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

Salisil turşusunun metakrilolil efrinin sintezi

Salisil turşusunun metakril efril salisil turşusu ilə metakril turşusunun anhidridinin müxtəlif həlledicilərdə, müxtəlif temperaturlarda efriləşməsi reaksiyaları ilə sintez olunmuş və alınan monomerin benzoil peroksidi iştirakı ilə polimerləşməsi reaksiyasının qanunauyğunluqları tədqiq edilmişdir.

Salisil turşusunun metakril turşusu anhidridi ilə efriləşməsi reaksiyası DMFA, dioksan, xloroform, MEK kimi həlledicilərin iştirakı ilə, katalizator olaraq sulfat turşusundan istifadə etməklə 303 – 333K temperatur intervalında həyata keçirilmişdir.

Salisil turşusunun metakril turşusunun anhidridi ilə efiirləşməsi raksiyası.



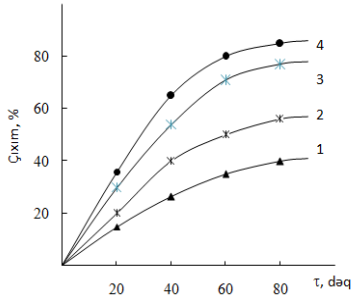
Əsas məhsulun çıxımının həlledicinin təbiətindən asılılığı aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 1.

Salisil turşusunun metakril anhidridi ilə efiirləşməsi reaksiyasının çıxımına həlledicilərin təbiətinin təsiri. (T=60 C°, Həlledici: reak. komponenti= 80:20, reak. müd. – 60 dəq)

Sıra №-si	Həlledici	DƏ	ϵ	Çıxım, %
1	DMFA	26.6	36.7	82
2	Dioksan	20.8	17.0	52
3	Xloroform	2.4	15.0	43
4	MEK	2.1	14.8	30

Cədvəldən görüldüyü kimi ən yüksək çıxım həlledici olaraq DMFA götürüldükdə müşahidə edilir. Həlledicinin dielektrik nüfuzluğu (ϵ) və donorluq ədədinin (DƏ) yüksəlməsilə əsas məhsulun çıxımı da yüksəlir. Polyar apton həlledicilərin iştirakı ilə də reaksiya sürəti artır. Bu göstəricilər belə bir nəticə çıxarmağa imkan verir ki, efiirləşmə reaksiyalarının sürəti ilk növbədə həlledicinin polyarlığından asılıdır.



Şəkil 1. Salisil turşusunun DMFA mühitində metakril anhidridi ilə efiirləşmə reaksiyasının kinetik əyriləri. K: 303(1), 313(2), 323(3), 333(4); Həlledici: DMFA (80:20)]= 0.2 mol/l

Efirleşmə reaksiyalarının sürətinin temperaturdan asılılığı, aktivləşmə enerjisinin qiyməti və kinetik parametrlərin hesablanması üçün həlledici olaraq DMFA-dən istifadə edilmişdir.

Cədvəl 2.

Müxtəlif temperaturda metakriloilsalisil turşusunun çıxımının zamandan asılılığı (həlledici – DMFA)

T°C	Çıxım mol %	Sürət(v) Mol/ (l dəq)	Reaksiya müddəti (τ) dəq	K Mol/(l dəq)×10 ²
313	20	1.00	20	1.66
	38	0.98	40	1.65
	50	0.83	60	1.36
	55	0.69	80	1.15
323	30	1.50	20	2.50
	55	1.39	40	2.31
	72	1.20	60	2.00
	76	0.95	80	1.58
333	35	1.75	20	2.91
	65	1.62	40	2.70
	82	1.33	60	2.21
	84	1.05	80	1.75

Salisil turşusunun DMFA mühitində metakril anhidridi ilə efirleşmə reaksiyasının kinetik əyriyə ayrılması reaksiya çıxımına görə hesablanmışdır. Kinetik əyriyədən reaksiyanın başlanğıc sürətinin və sürət sabitinin, Arrenius tənliyi əsasında isə aktivləşmə enerjisinin qiymətləri hesablanmışdır:

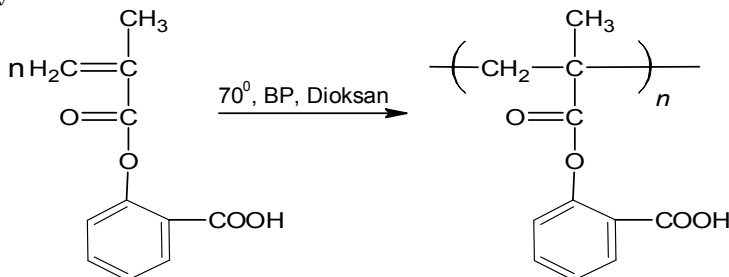
$$\lg E = \text{const} - \frac{E}{4,57T}; E_a = 4.57 \cdot \text{tg} \alpha$$

$$\text{Buradan: } E_a = 14.6 \text{ kkal/mol}$$

Metakriloilsalisil turşusunun radikal polimerləşmə reaksiyalarının xüsusiyyətləri

Bu bölmədə antibakterial monomer olan metakriloilsalisil turşusunun (MST) radikal polimerləşmə reaksiyasının bəzi kinetik və termodinamik parametrləri və xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi sahəsində əldə edilmiş nəticələr və onların müzakirəsi təqdim edilir.

Metakriloilsalisil turşusunun radikal polimerləşməsi reaksiyası:



Alınmış polimerin tərkib və quruluşu İQ-spektr və kimyəvi analiz (turşu qrupunun təyini) üsulları ilə müəyyən edilmişdir. Polimerin İQ-spektrində 1696 cm^{-1} (karbonil), 816 cm^{-1} (fenil), 3346 cm^{-1} -də (hidroksil) udulma zolaqları qeydə alınmışdır.

Monomer və inisiyatorun qatılıqlarının polimerləşmə reaksiyasının sürətinə və polimerləşmə dərəcəsinə təsiri öyrənilmişdir.

MST-nun benzoil peroksidi (BP) iştirakı ilə həlledici (dioksan) mühitində radikal polimerləşmə reaksiyasında reaksiya sürətinin inisiyatorun (BP) və monomerin qatılıqlarından asılılığının öyrənilməsi reaksiyanın monomera (m) və inisiyatora (n) görə tərtibini müəyyən etməyə imkan verir. Bu göstəricilər uyğun olaraq aşağıdakı kimidir:

$$m = 1.05 \text{ və } n = 0.51.$$

Alınmış təcrübə nəticələri MST-nin radikal polimerləşmə reaksiyasının sürət tənliyini aşağıdakı şəkildə yazmağa imkan verir:

$$v = K [I]^{0.51} \cdot [M]^{1.05}$$

Cədvəl 3.

Metakriloilsalisilatın (M) radikal polimerləşməsi reaksiyasının başlanğıc sürətinin (ν) monomerin qatılığından $[M]$, inisiatorun qatılığından $[BP]$ və temperaturdan asılılığı.

Təc. №	$[M]$ mol/l	$[BP]$ mol/l $\times 10^3$	T, K	ν (10^5) mol/l·san
1	1.00	3.7	338	2.2
2	1.00	3.7	343	4.8
3	1.00	3.7	348	8.4
4	1.00	3.7	353	15.6
5	1.5	3.7	343	8.5
6	1.2	3.7	343	6.3
7	0.8	3.7	343	3.8
8	1.0	3.3	343	3.2
9	1.0	4.2	343	4.7
10	1.0	2.0	343	2.8

Cədvəldən görüldüyü kimi polimerləşmə reaksiyasının sürəti temperaturun artması ilə artır. MST-nun polimerləşməsi reaksiyasının sürət sabitinin loqarifmasının $1/T$ -dən asılılığı ($\lg K - 1/T$) qrafikindən aktivləşmə enerjisi (Arrenius düsturu ilə) hesablanmışdır:

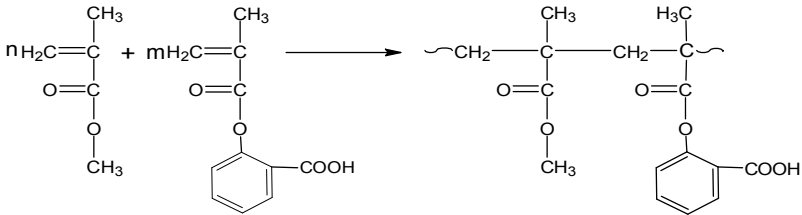
$$\lg K = \text{const} - \frac{E}{4.57T} \quad \text{və } E = 15.4 \text{ kkal/mol}$$

Polimerləşmə reaksiyasının monomərə görə birtərtibli və E-nin qiymətinin nisbətən aşağı olması zəncirin monomer vasitəsilə ötürülməsi ehtimalının yüksək olmasını göstərir. Bu ehtimalı təsdiq etmək üçün MST-nun radikal polimerləşməsi reaksiyasında zəncirin monomer vasitəsilə ötürülməsi sabiti C_m hesablanmışdır.

$$C_m = 3.2 \times 10^{-3}$$

Metakrioloilsil turşusunun metilmetakrilatla birgəpolimerlərinin alınması və xassələrinin tədqiqi

MST-nin MMA ilə birgəpolimerləşmə reaksiyaları dioksan, metiletilketon kimi həlledicilərdə, benzoil peroksidi iştirakı ilə 65-75⁰ C temperaturda, inert qaz (azot) mühitində həyata keçirilmişdir:



Birgəpolimerləşmə sabitlərinin (r_1 və r_2) təyini üçün birgə polimerləşmə reaksiyaları kinetik oblastda (çıxım=10-15%) aparılmışdır. Birgəpolimerlərin tərkibi turşuluq ədədinə görə (karboksil qrupunun miqdarına görə) təyin edilmiş və birgəpolimerlərin quruluşu İQ-spektrlərinə görə də təsdiq edilmişdir.

Birgəpolimerlərin İQ spektrlərində 1722 sm^{-1} (karbonil), 749 sm^{-1} (fenil fraqmentində dörd qarışıq C-H rabitələrində deformasiya rəqsləri) və 3294 sm^{-1} (hidroksil) sahələrində müvafiq udulma zolaqları qeydə alınmışdır.

MST ilə MMA-nın birgəpolimerləşmə reaksiyalarında monomerlərin nisbi aktivliklərini müəyyən etmək üçün reaksiya nəticəsində alınan birgəpolimerlərin tərkibinin monomer qarışığının ilkin tərkibindən asılılığı öyrənilmişdir. MST-nin MMA ilə birgəpolimerləşmə reaksiyalarında birgəpolimer tərkibinin ilkin monomer qarışığının tərkibindən asılılığı ayrıları 4-cü cədvəl və 3-cü şəkildə (a) verilmişdir.

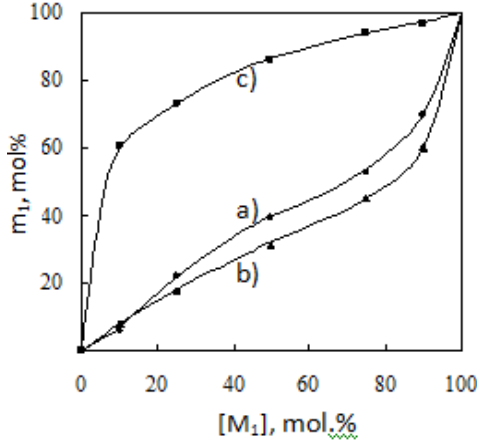
Cədvəl 4.

Metakriloilsalisilatın(M_1) MMA, St və PEMM ilə birgəpolimerləşmə reaksiyalarında monomerlərin nisbi aktivliklərinin hesablanması üçün göstəricilər. (Həlledici–dioksan, $T=65\text{ }^\circ\text{C}$, reaksiya müd.1s.)

Başlanğıc monomer qarışığının tərkibi, mol%		Çıxım%	Birgəpolimerlərin mənqə tərkibi, mol%		Birgəpolimerləşmə sabitləri			Birgəpolimerlərin mikroquruluşu		
M_1	M_2		m_1	m_2	r_1	r_2	$r_1 \cdot r_2$	L_{M_1}	L_{M_2}	R
MST – MMA										
10	90	8.2	31.6	68.4	0.36	0.82	0.2952	1.1	2.44	56.54
25	75	9.6	46.7	53.3				1.29	1.48	72.12
50	50	10.8	61.4	38.6				1.88	1.16	65.8
75	25	11.0	77.5	22.5				3.64	1.05	42.6
90	10	11.8	91	9				8.92	1.02	20.1
MST – St.										
10	90	12.2	10.4	89.6	0.72	0.92	0.6624	1.08	9.28	23.3
25	75	9.6	25	75				1.24	3.76	44.7
50	50	8.9	47	53				1.72	1.92	54.9
75	25	8.5	70.8	29.2				3.16	1.3	40
90	10	8.0	87	13				7.48	1.1	19.3
MST – PEMM										
10	90	12.0	59.68	40.32	5.5	0.01	0.055	1.61	1.09	74.04
25	75	8.3	73.34	26.66				2.83	1.03	51.76
50	50	7.9	84.5	15.5				6.5	1.01	26.63
75	25	6.5	94.58	5.42				17.5	1	10.8
90	10	5.8	98.06	1.94				50.5	1	3.88

L_{M_1} və L_{M_2} - monomer bloklarının orta uzunluğu; R-Harvurdun

blokləşmə əmsalı.



Şəkil 3. MST-nun MMA(a), St(b) və PEMM(c) ilə birgəpolimerləşmə reaksiyalarında birgəpolimer tərkibinin ilkin monomer qarışığının tərkibindən asılılığı.

Alınan birgəpolimerlərin tərkibinin reaksiya üçün götürülmüş monomer qarışığının tərkibindən asılılığına əsasən Mayo-Lyuis və Faynman-Ross üsulları ilə birgəpolimerləşmə sabitləri hesablanmışdır. (cədvəl 4)

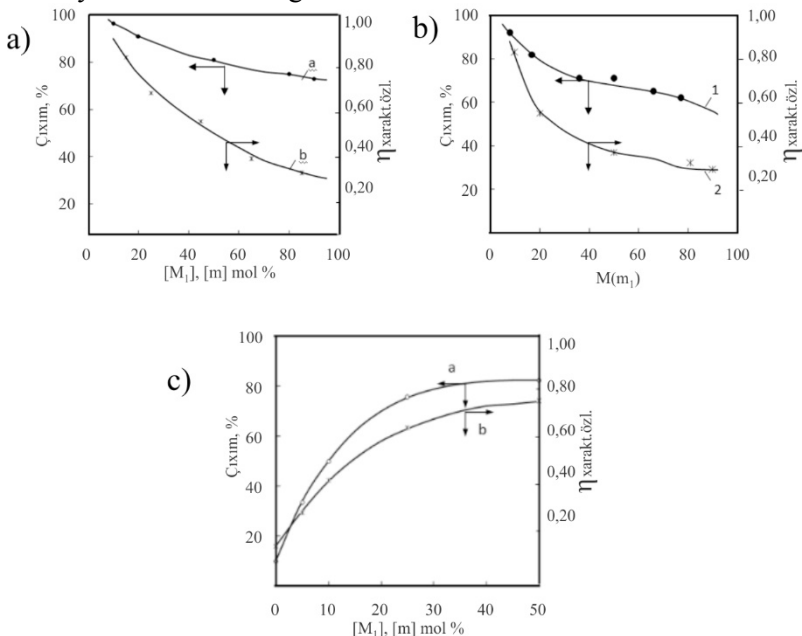
Nisbi aktivliklərin qiyməti birgə polimerləşmə reaksiyasında statistik birgəpolimerlərin alınmasını göstərir.

Şəkil 3-dən görüldüyü kimi istifadə olunan monomer cütləri birgəpolimerləşməyə meyllidirlər.

Birgəpolimerləşmə reaksiyalarında alınan birgəpolimerlərin xassələrinin birgəpolimerlərin tərkibindən asılı olaraq dəyişməsi aşağıdakı əyriyədə göstərilmişdir. Əyriyənin xarakteri göstərir ki, MST-nin miqdarının monomer qarışığının tərkibində artırılması polimerləşmə sürətinin və xarakteristik özülülüyün, yəni molekul kütləsinin azalmasına səbəb olur.

Bu fakt onunla izah olunur ki, MST monomerinin aktivliyi MMA-ya görə aşağı, MST-nun polimerləşməsi zamanı zəncirin monomer tərəfindən ötürülməsi reaksiyasının sürəti isə MMA-ya

nisbətən yüksəkdir. Sonuncu fakt MST-nun homopolimerləşməsi reaksiyasında da özünü göstərir.



Şəkil 4. MST-nun MMA(a), St(b) və PEMM(c) ilə birgəpolimerləşməsi reaksiyalarında alınan birgəpolimerlərin reaksiya çıxımının götürülmüş monomer tərkibindən asılılığı.

Metakriloilsalisil turşusunun stirolla birgəpolimerlərinin alınması və xassələrinin tədqiqi

Məlumdur ki, polistirol ən geniş tədqiq olunan polimerlərdən biridir. Yüksək fiziki-kimyəvi və mexaniki xassələrə malik olması onun geniş tətbiq olunmasına zəmin yaratmışdır. Bununla yanaşı polistirolun bir neçə çatışmayan cəhəti vardır ki, bunlardan biri onun zərbəyədavamlılıq xassələrinin aşağı olmasıdır. Bunu aradan qaldırmaq üçün əsas üsullardan biri stirolun MMA, butadien, akrilonitril kimi vinil monomerləri ilə birgəpolimerlərinin alınmasıdır. Digər çatışmayan cəhətlərindən biri də polistirol və stirolun birgə-

polimerlərində bioloji aşınma prosesinin olmasıdır ki, zaman keçdikcə onların xassələrinin pisləşməsi və keyfiyyətinin aşağı düşməsi nəticəsində materialların istismar müddəti azalır. Hər iki problemin aradan qaldırılması məsələsi alimlərin qarşısında duran vacib məsələlərdəndir.

Tərkibində müxtəlif nisbətdə MST quruluş elementləri saxlayan St birgəpolimerləri sintez olunmuş və bu zaman birgəpolimerləşmə reaksiyalarının kinetik parametrləri və monomerlərin nisbi aktivlikləri – (r_1 və r_2) öyrənilmiş, tərkib-tərkib, tərkib-xassə kimi asılılıqlar müəyyənləşdirilmişdir. (cədvəl 4, şəkil 3(b), şəkil 4(b)).

Birgəpolimerlərin tərkibi və quruluşu turşuluq ədədinin təyini və İQ-spektrləri əsasında müəyyən edilmişdir. Birgəpolimerlərin İQ-spektrlərində karbonil qrupuna aid 1694 sm^{-1} , fenil qrupuna aid 748 sm^{-1} və hidrosil qrupuna uyğun gələn 3023 sm^{-1} udulma zolaqları müşahidə olunur. Alınan nəticələr birgəpolimerlərin statistik xarakterli olmasını göstərir.

Metakrililsalisilatın oliqoetilen makromonomerləri ilə birgəpolimerlərinin alınması və xassələrinin tədqiqi

Polietilen ən geniş istehsal və istifadə olunan polimerlərdən biridir. Fiziki-kimyəvi və mexaniki göstəriciləri onun müxtəlif sahələrdə tətbiq olunmasına imkan verir. Lakin PE-nin digər polimerlərlə qarışma qabiliyyətinin aşağı olması onlardan homogen tərkibli kompozisiya materialları və kompozitlərin alınmasına imkan vermir. PE-nin bu çatışmayan cəhətinin onun funksionallaşdırılması yolu ilə aradan qaldırılması mühüm elmi və praktiki əhəmiyyət kəsb edir. Bu yolla PE-dən daha qiymətli məhsulların alınması və onun tətbiq sahəsinin genişlənməsinə nail olmaq mümkündür.

PE-nin çatışmayan cəhətlərindən biri də mikrobların təsirinə qarşı davamsız olması, onlardan hazırlanan məmulatların, xüsusilə, tibdə və qida sənayesində geniş istifadə olunan alət, cihaz və qablaşdırma materiallarının tez sıradan çıxması, hətta onların mikrob mənbəyinə çevrilməsinə şərait yaratmasıdır.

PE-nin funksionallaşdırılması iki yolla həyata keçirilir ki, bunlardan biri uc qrupunda doymamış rabitə saxlayan oliqoetilenlərə daha aktiv funksional qrupların birləşdirilməsi, digəri isə makromolekulun sonunda olan vinil qrupunun hesabına onların digər bioloji aktiv vinil monomerləri ilə birgəpolimerləşməsidir. Sonuncu üsulda reaksiya nəticəsində əsasən blok birgəpolimerlər alınır. Bioloji aktiv monomerlərin əsas zəncirə daxil edilməsinə əsaslanan bu tip funksionallaşdırılma yeni növ modifikasiya üsulu olub əvvəlki üsullardan fərqlənir.

Salisil qrupu saxlayan yeni antibakterial oliqomerlərin alınması və onların fiziki-kimyəvi xassələrinin öyrənilməsi məqsədilə metakrilsalisil turşusunun polietilen makromonomerləri ilə birgəpolimerlərinin alınması texnologiyası işlənib hazırlanmış, onların fiziki-mexaniki və antimikrob xassələri öyrənilmişdir. MST və PEMM birgəpolimerləri DMFA, dekan, liqroin kimi həlledicilərin iştirakı ilə 65-75°C temperaturda benzoil peroksidi iştirakı ilə alınmışdır.

Birgəpolimerlərin quruluş və tərkibi İQ-spektroskopiya və potensiometrik titrləmə metodları ilə müəyyən edilmişdir. Birgəpolimerlərin İQ spektrlərində 751 sm^{-1} (fenil), 1697 sm^{-1} (karbonil) və 3072 sm^{-1} (hidroksil) sahələrində müvafiq udulma zolaqları qeydə alınmışdır.

Birgəpolimerləşmə sabitləri Faynman-Ross tənliyi ilə hesablanmışdır. ($r_1=5,5$ və $r_2=0,01$).

4-cü cədvəldən görüldüyü kimi birgəpolimerləşmə zamanı MST monomerinin (M_1) nisbi aktivliyi daha yüksəkdir. Buna səbəb ümumiyyətlə metakril monomerlərinin yüksək aktivliyə malik olması və digər tərəfdən yüksək molekulyar kütləsinə malik alfa-olefinlərin radikal polimerləşmədə passiv olmasıdır. Monomer qarışığının tərkibində PEMM-nin miqdarının artması ilə reaksiya sürətinin azalması qeydə alınır (şəkil 3). Somonomerlərin zəncirin monomer vasitəsilə ötürülməsi reaksiyalarının mövcudluğu birgəpolimerin orta molekulyar kütləsinin aşağı olmasına səbəb olur (şəkil 4). Birgəpolimerləşmə reaksiyalarında monomerlərin nisbi aktivliklərinin qiymətləri əsasında PEMM üçün Alfrey-Prays parametrləri

hesablanmışdır ($Q=3,5$ və $e=0,2$). Xüsusi aktivliyin qiyməti PEMM-in passiv monomer olmasını göstərir.

Poli-MST və MST-nun MMA ilə birgəpolimerlərinin polielektrolit və işıq şüalarının təsirinə qarşı həssaslıq xassələrinin ilkin tədqiqi

Poli-MST və MST-nun MMA ilə birgəpolimerləri karboksil qrupu saxladığı üçün onların duru məhlulları elektrolit məhlullarıdır. Belə polimerlərin gətirilmiş özülülüyünün məhlulun qatılığından asılılığı normal polimerlərdən fərqli olaraq tərs mütənəsb olaraq dəyişir, yəni məhlulun qatılığı azaldıqca gətirilmiş özülülüyün ($[\eta]/C$) qiyməti yüksəlir. Bununla yanaşı Poli-MST və MST məhlullarında karboksil qruplarının miqdarından asılı olaraq elektrolitik şişmə hadisəsi özünü müxtəlif səviyyədə büruzə verir. Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, MST-nin homopolimerində bu effekt özünü daha kəskin göstərdiyi halda birgəpolimerlərdə karboksil qrupunun miqdarı azaldıqca azalır. Buna səbəb makrozəncirdə eyni adlı ionlar arasında elektrostatik itələmə qüvvələrinin mövcud olmasıdır. Nəticədə makromolekulyar yumaqların açılması və onların ölçülərinin böyüməsi baş verir.

Məlum olduğu kimi MMA əsasında alınan materiallar foto-, elektron və rentgenrezistlər kimi mikroelektronikada submikron ölçülü elementlərin alınmasında geniş tətbiq olunmaqdadır. Bu cəhətdən MMA-ın MST ilə birgəpolimerlərinin də işıq şüalarının təsirinə qarşı həssas olması gözlənilirdi.

Bu məqsədlə tərkibində 2.3 və 5.5 mol % MST saxlayan MMA birgəpolimerlərinin işığa qarşı həssaslığı təyin edilmişdir. Bunun üçün həmin polimerlərin DMFA-də məhlullarının 450 kVt gücündə civə lampası ilə 15 sm məsafədən şüalandırılmasından əvvəl və 15, 30, 45, 60 dəqiqə şüalandıqdan sonrakı gətirilmiş özülülükləri (η_{g0}) təyin edilmiş və şüalanma müddətindən asılı olaraq özülülüyün qiymətinin azalması müəyyən edilmişdir.

Əldə olunan nəticələr tədqiq olunan birgəpolimerlərin Norriş I mexanizmi ilə destruksiya olunduğunu və birgəpolimerlərin pozitiv fotorezist kimi istifadə oluna biləcəyini göstərir.

Salisil qrupu saxlayan birgəpolimerlər və PE əsasında kompozisiya materiallarının alınması və xassələrinin tədqiqi

Təqdim olunan bölmədə tərkibində bioloji aktiv salisil fraqmenti saxlayan metakriloilsalisilat əsasında alınmış müxtəlif tərkibli birgəpolimerlər və kompozisiya materiallarının antibakterial xassələrinin tədqiqatından əldə olunan nəticələr müzakirə olunmuşdur.

Azərbaycan Tibb Universitetinin “Mikrobiologiya və immunologiya” kafedrasında AMEA Polimer Materialları İnstitutunun “Makromonomer əsaslı polimerlər” laboratoriyasında sintez olunmuş MST və onun MMA ilə birgəpolimerlərinin antimikrob xassələri öyrənilmişdir.

Sintez olunmuş maddələrin antimikrob xassələri seriyalarla durulaşdırma üsulu ilə öyrənilmişdir. (cədvəl 5).

MST və onun MMA ilə əmələ gətirdiyi birgəpolimerlərin antibakterial təsiri salisil turşusu (ST), aspirin (Asp), etanol, nitrofurgin və rivanolla müqayisəli surətdə təhlil edilmişdir. Test-kultura kimi Qrammüsbət mikroorqanizmlərdən qızılı stafilokoklar (*St. aureus*), Qrammənfilərdən bağırsaq çöpləri (*E.coli*), piqment əmələ gətirənlərdən göy-yaşıl irin çöpləri (*Ps.aeruginosa*), göbələklərdən isə Candida cinsindən olan *C.albicans* götürülmüşdür.

Sınaqların nəticəsi 5-ci cədvəldə verilmişdir. Cədvəldən görüldüyü kimi, yeni sintez olunmuş maddələr müxtəlif mikroorqanizm növlərinə qarşı yüksək antimikrob təsirə malikdir.

MST antimikrob təsirinə görə daha fərqlənir. Belə ki, onlar *St.aureus* və *C.albicans* mikroblarını 1:400 nisbətində 10 dəqiqəyə, 1:800 nisbətində isə 20 dəqiqəyə məhv etmişdir. ST isə Qrammənfi mikroorqanizmlərin nümayəndələrini 1:400 nisbətində, eləcə də 1:800 nisbətində 40 dəqiqəyə inkişafdan saxlamışdır. MST göy-yaşıl irin çöplərinə 1:800 nisbətində bakterisid təsir göstərməmişdir, 1:400 nisbətində isə onları 10 dəqiqəyə tələf etmişdir. Beləliklə, sınaqdan keçirilən maddələrdən MST digərlərindən daha güclü

(rivanoldan başqa) təsirə malikdir və bakterisid maddə kimi tövsiyə olunur.

Cədvəl 5.

Sintez olunan monomer, polimer və kontrolların antimikrob təsiri.

Test kulturalar	Ekspozisiya Müddəti (dəq)	Sınaqdan keçirilən maddələr												Kontrollar															
		ST				Asp.				MST				5% MST saxlayan birgəpolimer				Rivanol				Etil spirti				Nitro-fungin			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
St. aureus	10	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+				
	20	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+				
	40	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+				
Ps.aeruginosa	10	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
	20	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
	40	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
E. coli	10	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
	20	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
	40	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
Candida albicans	10	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	20	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	40	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
60	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Şərti işarələr: 1 (1:100), 2 (1:200), 3(1:400), 4 (1:800) nisbətində durulaşmalardır. “+” tam bitməni göstərir, “-” bitmənin olmamasını göstərir.

Müəyyən olunmuşdur ki, tədqiq olunan MMA-MST birgəpolimerləri həm bakterisid, həm də funqisid kimi istifadə oluna bilər. Antibakterial xassəli polimetilmetakrilatın alınması və onlardan diş protezlərinin hazırlanmasında istifadə edilməsi praktiki cəhətdən də maraqlıdır.

AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun Mikrobioloji biotexnologiya laboratoriyası tərəfindən AMEA-nın Polimer materialları İnstitutunda hazırlanmış ASPE və MMA-MST birgəpolimerləri

əsasında hazırlanmış plastik materialların göbələklərin təsirinə qarşı davamlılığını öyrənilmişdir.

Test kultura olaraq *Aspergillus niger*, *A.ochraseus*, *Penicillium cuclopium*, *Cladosporium herbarium*, *Fusarium moniliforme* və *F.oxysporium* kimi mikromisetlərdən istifadə edilmişdir. Təqdim edilən kompozisiya materialları 2 ay müddətində qidalı mühitə (a qarlaşdırılmış səməni şirəsi) yerləşdirilərək üzərində göbələyin beçərilməsi həyata keçirilmişdir. Müddət başa çatdıqdan sonra plastik material mikroskopik üsulla yoxlanmış və ilkin vəziyyətlə müqayisə edilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, yoxlanılan plastik materialların heç birində nə vizual, nə də mikroskopik görüntülərə görə dəyişiklik baş verməmişdir. Bu fakt onların göbələklərin təsirinə qarşı davamlı olmasının göstəricisi kimi qiymətləndirilə bilər.

NƏTİCƏLƏR

1. Başlanğıc maddə olaraq salisil turşusu və metakril turşusunun anhidridi götürülməklə salisil turşusunun metakriloil efiri sintez olunmuşdur. Əsas məhsulun çıxımına, həlledicinin, temperaturun və qatılığın təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, istifadə olunan həlledicilər içərisində (DMFA, MEK, xloroform və dioksan) ən yüksək çıxım DMFA iştirakı ilə aparılan reaksiyada müşahidə olunur. Alınan nəticələr əsasında reaksiyanın tərtibi və aktivləşmə enerjisi hesablanmışdır. Efirləşmə reaksiyasının optimal şəraiti müəyyən olunmuşdur.

2. MST-nun radikal polimerləşmə reaksiyası tədqiq edilmiş və polimetakriloilsalisil turşusu sintez olunmuşdur. Polimerləşmə reaksiyasının sürətinə və alınan polimerlərin orta molekulyar kütləsinin qiymətinə monomerin və inisiatorun qatılıqlarının, həmçinin temperaturun təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, MST-nun radikal polimerləşmə reaksiyası vinil monomerlərinin radikal polimerləşməsi reaksiyalarının kinetik qanunauyğunluqlarına tabe olub aşağıdakı tənliklə ifadə olunur:

$$v = K[I]^{0.51} \cdot [M]^{1.05}$$

Polimerləşmə reaksiyası üçün formal aktivləşmə enerjisi ($E=15.4$ kkal./mol) və zəncirin monomer vasitəsilə ötürülməsi sabiti ($C_m=3.2 \times 10^{-3}$) hesablanmışdır. Aktivləşmə enerjisinin qiymətinin və alınan polimerlərin molekul kütləsinin aşağı olması onu göstərir ki, polimerləşmə zamanı zəncirin monomer vasitəsilə ötürülməsi mühüm rol oynayır.

3. MST-nun MMA və stirolla binar birgəpolimerləri sintez olunmuş, bu monomer cütlərinin birgəpolimerləşmə reaksiyalarında nisbi aktivlikləri ($r_1=0.36$, $r_2=0.82$ və $r_1 \cdot r_2=0.2952$ (MST-MMA), $r_1=0.72$, $r_2=0.92$ və $r_1 \cdot r_2=0.6624$ (MST-St)), bloklaşmanın orta uzunluqları və Harvurd sabitinin qiymətləri müəyyən olunmuş və göstərilmişdir ki, birgəpolimerləşmə zamanı, əsasən, statistik quruluşlu makromolekullar formalaşır.

4. MST-nun oliqoetilen makromonomerləri ilə birgəpolimerləri alınmış və onların fiziki-mexaniki xassələri öyrənilmişdir. BP iştirakı ilə birgəpolimerləşmə reaksiyalarında monomerlərin nisbi aktivlikləri hesablanmış ($r_1=5,5$, $r_2=0,01$ və $r_1 \cdot r_2= 0,055$) və müəyyən edilmişdir ki, PEMM-nın blok əmələ gətirmə ehtimalı sıfıra yaxındır.

5. Sintez olunmuş salisil qrupu saxlayan polimerlər və yüksək təzyiqli polietilen əsasında kompozisiyalar alınmış, onların fiziki-mexaniki xassələri öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, polietilenə 10%-ə qədər MST saxlayan (birgə)polimerlər əlavə edildikdə onların fiziki-mexaniki xassələrində nəzərə çarpan dəyişikliklər baş vermir.

6. Alınmış monomer, birgəpolimer və kompozisiya materiallarının antibakterial xassələri tədqiq edilmiş və tətbiq imkanları müəyyənləşdirilmişdir. Göstərilmişdir ki, MST əsasında alınan monomer, polimer və kompozisiya materialları bakterisid və eyni zamanda funqsid xassələrə malikdirlər.

7. MST əsasında alınan homo və birgəpolimerlərin fətohəsəslıq və elektrolitik xassələrinin ilkin tədqiqatları aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, tədqiq olunan birgəpolimerlər UB-şüaların təsiri ilə Norriş I mexanizmi ilə destruksiya olunduğu üçün onlardan pozitiv fotorezist kimi istifadə olunması tövsiyə oluna bilər.

MST əsasında alınan homo və birgəpolimerlərin məhlullarının əsas xassələri öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, bu məhlulları təbiətinə görə polielektrolit məhlullar hesab etmək olar.

**Dissertasiyanın nəticələri aşağıdakı elmi əsərlərdə əks
olunmuşdur:**

1. Rasulzadeh N.Sh., İbadov E.A. The synthesis and Properties of Acrylic and Metacrylic Ether of Salicylic Acid. International Journal of Research Studies in science, Engineering and Tecnology, (IJRSSET) Volume 4, Issue 3, 2017, PP 1-3
2. Rasulzadeh N.Sh., İbadov E.A. The obtaining of polyethylene macromonomers and methacryloyl salicylates copolymers and research of their properties. Proceedings of young scientists, № 14, 2016, PP 61-64
3. Расулзаде Н.Ш., Ибадов Е.А. Синтез и исследование свойств сополимеров на основе метакрилоилсалицилата и стирола. Евразийский Союз Ученых, (ЕСУ), Химические науки, № 5 (38), Москва, 2017, стр.74-76
4. Rəsulzadə N.Ş., İbadov E.Ə., Babayev B.H. Metakriloilsalisil turşusunun radikal polimerləşməsi reaksiyalarının xüsusiyyətləri. Kimya Problemləri, Bakı-2017, №3, səh.335-340
5. Rasulzadeh N.Sh., Azizov A.H., İbadov E.A., Zeynalova S.G., Rasulov N.Sh. The research of antibacterial properties of methyl methacrylate and methacryloyl salicylate copolymers. Azerbaijan chemical journal, №3,2017, pp.17-20
6. Rəsulzadə N.Ş., İbadov E.Ə. Salisil turşusunun metakriloil efirinin sintezi reaksiyasının xüsusiyyətləri. Journal of Baku Engineering University, (BMU), Chemistry and biology, № 2, 2017, pp.127-131
7. Rəsulzadə N.Ş., İbadov E.Ə., Abbasova A.Ç. Akril və metakril turşularının salisil efirlərinin sintezi və tədqiqi. Monomerlər və polimerlər kimyasının müasir problemləri, III Respublika konfransının materialları, Sumqayıt-2015, səh 38.
8. Rəsulzadə N.Ş., İbadov E.Ə., Ağayeva T.B., Qasımova İ.R. Stiroulun metakriloilsalisilatla birgəpolimerləşmə reaksiyalarının tədqiqi. Polimer Materialları İnstitutunun yaradılmasının

50 illik yubileyinə həsr olunmuş “Makromolekullar kimyası, üzvi sintez və kompozit materiallar” mövzusunda Respublika elmi konfransının materialları, Sumqayıt 20-21 oktyabr 2016, səh 88

9. Rəsulzadə N.Ş., İbadov E.Ə., Əliyeva S.Q., Rəsulov Nq.Ş Akriloil və metakriloil salisilatların antibakterial xassələrinin tədqiqi. Məmmədəliyev adına IX Bakı Beynəlxalq Neftkimya konfransının materialları, Bakı-2016, səh 182
10. Rəsulzadə N.Ş., İbadov E.Ə Metakriloilsalisilatın radikal polimerləşməsi reaksiyalarının xüsusiyyətləri. “Funksional monomerlər və xüsusi xassəli polimer materiallar: Problemlər, perspektivlər və praktiki baxışlar” beynəlxalq elmi konfransının materialları. Sumqayıt 15-16 noyabr, 2017, səh 119-120.

Эльвин Адалат оглы Ибадов
Синтез и исследование акрилового эфира салициловой
кислоты и его сополимеров с метилметакрилатом,
стиролом и олефиновыми макромономерами

РЕЗЮМЕ

Определены некоторые кинетические и термодинамические параметры реакции синтеза метакрилового эфира салициловой кислоты моно и сополимеров с метилметакрилатом (ММА), стирол (Ст), полиэтилен макромономеров (ПЭММ). Изучая влияние различных факторов как природа растворителя, концентрация, температура на выход и свойства основного целевого продукта найдены оптимальные условия реакции. Установлено, что реакция радикальной полимеризации метакрилоилсалициловой кислоты подчиняется кинетическим законам радикальной полимеризации виниловых мономеров и описывается формулой: $v = K[I]^{0.51} \cdot [M]^{1.05}$.

На основе показателей реакции вычислены формальная энергия активации ($E = 15.4$ ккал/моль) и константа реакции передачи цепи через мономер ($C_m = 3.2 \cdot 10^{-3}$). Низкое значение показателя энергии активации и молярной массы полученных полимеров показывают существенную роль реакции передачи цепи через мономер при реакции роста молекулярной цепи.

Осуществлены реакции сополимеризации МСК с ММА, Ст и ПЭММ. На основе данных о зависимости состава сополимеров от состава их мономерной смеси вычислена относительная активность соответствующих пар мономеров, значение константы сополимеризации указывает о статистическом распределении элементарных звеньев в макроцепи сополимеров.

На основе синтезированных салицилсодержащих полимеров и полиэтилена высокого давления (ПЭВД) получены композиционные материалы (КМ) и изучены их физико-механические и антибактериальные свойства.

Установлено, что мономеры, полимеры и КМ полученные на основе СК имеют бактерицидными свойствами. Полимеры и КМ на основе МСК имеют также фунгицидными

свойствами. Сополимеры МСК рекомендованы в качестве антибактериальной добавки для полиэтиленов.

Elvin İbadov

Synthesis and investigation of acrylic ester of salicylic acid and its copolymers with methylmethacrylate, styrene and olefinic macromonomers

SUMMARY

Some kinetic and thermodynamic parameters of the synthesis reaction of methacrylic ester of salicylic acid of mono- and copolymers with MMA, St, PEMM have been determined. Studying the influence of various factors (nature of solvent, concentration, temperature) on yield and properties of basic purposeful product the optimal conditions of reaction have been found. It has been established that the reaction of radical polymerization of MSA is subjected to kinetic regularities of the radical polymerization of vinyl monomers and is described by formula: $v = K[I]^{0.51} \cdot [M]^{1/05}$.

The formal activation energy ($E = 15.4$ kcal/mol) and chain transfer reaction constant through monomer ($C_m = 3.2 \times 10^{-3}$) have been calculated on the basis of indices of the reaction. The low values of index of the activation energy and molar mass of the prepared polymers show an essential role of the chain transfer reaction through monomer during growth reaction of molecular chain.

The copolymerization reaction of MSA with MMA, St and PEMM has been carried out. On the basis of data about dependence of composition of copolymer on composition of their monomer mixture the relative activity of the corresponding pairs of monomers has been calculated. The copolymerization constant value shows a statistical distribution of elementary links in macrochain of copolymers.

On the basis of synthesized salicyl-containing polymers and polyethylene of high pressure (HPPE) the composition materials (CM) have been prepared and their physical-mechanical and antibacterial properties have been studied.

It has been established that MSA of copolymers and CM on HPPE and also MSA copolymers and HPPE prepared on their basis have been recommended as the polymer addition.



POLİQRAFİYA

Çapa imzalanmışdır: 10.05.2018

Kağız formatı 60x84. Ofset çapı 1/16.

Fiziki ç.v.1,5. Tiraj:100

Ünvan: Sumqayıt şəh., 13-cü mkr. Niyazi küç.

E-mail: bilik-2008@mail.ru

Tel.: (012) 408 39 51; (018) 656 50 42

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
АЗЕРБАЙДЖАНА
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА
ИНСТИТУТ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

На правах рукописи

ЭЛЬВИН АДАЛАТ оглы ИБАДОВ

**СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ АКРИЛОВОГО
ЭФИРА САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ И ЕГО
СОПОЛИМЕРОВ С МЕТИЛМЕТАКРИЛАТОМ,
СТИРОЛОМ И ОЛЕФИНОВЫМИ
МАКРОМОНОМЕРАМИ**

Специальность: 2304.01 – Химия макромолекул

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени доктора
философии по химии**

Сумгайыт–2018