# BENZTIAZOLTIOMETILMETAKRILAT VA 6 – BROM BENZTIAZOLTIOMETILMETAKRILATNING RADIKAL POLIMERLANISHI

**Choriev Ikrom Qurbonovich**
*Buxoro davlat texnika universiteti "Kimyo texnologiyasi" kafedrasi assistenti.*
*E-mail: choriev_@mail.ru*
**Mavlanov Boboxon Arashovich**
*Buxoro davlat texnika universiteti "Neft va gazni qayta ishlash texnoligiyasi" kafedrasi kimyo fanlari nomzodi, dotsent.*
*E-mail: bamavlonov@mail.ru*
**Choriyev Mironshox Ikromovich**
*Buxoro davlat texnika universiteti 206 – 22 NGTI guruhi talabasi.*
*E-mail: mironshox_@mail.ru*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada asoasan metakril mnomerlar benztiazoltionilmetilmetakrilat va 6 – brom benztiazoltionilmetilmetakrilatning radikal polimerlanishi va unga turli xil omillar ta'siri yoritib berilgan. Sintez qilingan monomerlar asosan termostablizatorlik xossasiga ega bo'lib, undan polimerlar ishlab chiqarish sanoatida foto- va termobarqarorlashtiruvchilar sifatida foydlanaladi.

**Kalit so'zlar:** Benztiazoltionmetilmetakrilat, stabilazator, fotobarqaror, termobarqaror, polimerlanish, initsiator, monomer, polimer, termooksidlanish.

**Аннотации:** В данной статье рассматривается радикальная полимеризация метакриловых мономеров бензтиазолтионилметил-метакрилата и 6-бромбензтиазолтионилметилметакрилата, а также влияние на неё различных факторов. Синтезированные мономеры обладают преимущественно термостабилизирующими свойствами и используются в качестве фото- и термостабилизаторов в полимерной промышленности.

**Ключевые слова**: бензтиазолтиометилметакрилат, стабилизатор, фотостабильный,термостабильный, полимеризация, инициатор, мономер, полимер,термическое окисление.

**Abstract:** This article mainly discusses the radical polymerization of methacrylic monomers benzthiazolethionylmethylmethacrylate and 6-bromo benzthiazolethionylmethylmethacrylate and the influence of various factors on it. The synthesized monomers mainly have thermostabilizing properties and are used as photo and thermostabilizers in the polymer manufacturing industry.

**Keywords:** Benzthiazolethiomethylmethacrylate, stabilizer, photostabilizer, thermostabilizer, polymerization, initiator, monomer, polymer, thermooxidation

## KIRISH



*ISSN 3030-3907*

Dunyoda plastmassa buyumlar ishlab chiqarish sanoatining faol rivojlanishi maqsadli va sifatli mahsulotlar olish, shuningdek polimerlarning xizmat muddatini uzaytirish uchun samarali foto- va termobarqarorlashtiruv-chilarga bo‘lgan talablarning tobora ortib borishi, foto- va termooksidlanish jarayonlarni oldini olish, texnik-texnologik qayta jihozlash va modernizatsiyalashni taqozo qilmoqda. Yuqori molekulali birikmalarni sintez qilish va ularni qayta ishlash sohasida samarali modifikatsiyalangan va selektiv stabilizatorlar olish va ularni foto- va termooksidlanish jarayonlarga tadbiq etish plastmassa mahsulotlarini qayta ishlash va polimerlar sanoatining asosiy vazifalaridan biri bo‘lib hisoblanadi. Shunga ko‘ra foto- va termooksidlanish jarayonlarida qo‘llaniladigan mahalliy xomashyolar asosida samarali stabilizatorlar sintez qilish va ularni qo‘llash bilan bog‘liq bo‘lgan bir qator texnik-iqtisodiy muammolarni bartaraf etish muhim ahamiyat kasb etadi [1, 2].

Shu maqsadda foto- va termobarqaror fragmentli metakril monomerlar, ularni gomo- va sopolimerlari sintez qilish, sintez jarayonining muqobil sharoitini topish uchun mahsulot unumiga asosiy omillar (harorat, erituvchilar tabiati va miqdori, initsiator, reaksiya davomiyligi) va o‘rganildi

Tadqiqotning natijalarining amaliy ahamiyati sintez qilingan foto- va termo-barqarorlashtiruychilar destruksiya jarayonida qo‘llaniladigan xorijdan import hisobiga olib kelinadigan srabilisatorlar o‘rnini bosa olishi shuningdek, sintez qilingan stabilizatorlar qo‘lanilganda barqarorlashtirish samaradorligi hamda polimer materiallarni xizmat qilish muddati ortishi bilan izohlanadi.

Geterohalqali metakrilatlar benztiazoltionilmetakrilat (BTTMMA) va 6-brom-2-tion-3-benztiazolilmetakrilat (6-Br-BTTMMA) ning polimerlanishi radikal inisiatorlar ishtirokida qutibli va qutibsiz organik erituvshi muhitda erkin radikal mexanizm orqali amalga oshirildi. Reaksiyaning kinetik parametrlari egri shiziqlarning dastlabki qismlaridan (6,0-12% gasha konversiyagasha) aniqlandi.

Monomerlar va initsiator uchun reaksiya tartibining qiymatlarini aniqlash uchun 6-Br-BTTMMA polimerlash jarayoni benzolda 323-343 K harorat oralig‘ida monomer konsentratsiyasi 0,1-0,5 mol/l va initsiator konsentratsiyasi doimiy 0,005 mol/l bo‘lganida amalga oshirildi.

Aniqlanishisha, monomer uchun polimerlanish reaksiyasi tartibi 1,35 ± 0,03 ga teng (1-rasm), inisiator uchun esa doimiy konsentratsiyalarda inisiator DAK ($4,75•10^{-4}$ mol/l) va initsiator ($0,95\text{-}4,75•10^{-4}$ mol/l), bo‘yisha reaksiya tarkibini aniqlashda monomer 6-Br-BTTMMA ning doimiy konsentratsiyasi (0,5 mol/l) polimerlanishda metakril monomerlari uchun 0,5 ga teng. Olingan natijalarga asoslanib, BTTMMA va 6-Br-BTTMMA ning polimerizatsiya jarayoni quyidagi tenglamalar bilan tavsiflanadi:



ISSN 3030-3907

$$W=K[БТТММА]^{1,20\pm0,05}[ДАК]^{0,52}$$ benzolda

$$W = K[6\text{-}Br\text{-}BTTMMA]^{1,35\pm0,03}[DAK]^{0,5\pm0,02}$$ benzolda

Monomerlar uchun reaksiyaning nisbatan yuqori tartibi, ko‘rinishidan, geterotsiklik guruhning azot va oltingugurt elektronlarining bo‘linmagan juftlari, shuningdek, monomerning zanjirni uzatilish jarayonidagi ishtiroki tufayli tizimning boshqa komponentlari bilan monomer molekulalarining o‘ziga xos komplekslarini hosil qilish bilan bog‘liq bir qator omillar bilan bog‘liq [102;-245 b, 103; 67 -73 b].

Mumkin bo‘lgan o‘zgarishlarning ikkinshi sababi monomerning erituvshi bilan kimyoviy o‘zaro ta'sir qilishdir. Agar faolligi kam bo‘lgan, lekin baribir zanjir o‘sishiga qodir bo‘lgan radikal hosil bo‘lsa, u holda reaksiya tartibi 1,5 ga, ba'zi hollarda esa hatto 2 ga teng bo‘lishi mumkin. Erituvshi ta'sir effekti ba’zi ishlarda batafsil ko‘rsatilgan [104; 270-277 b,105; 47 b]. Shuningdek, inisiator konsentratsiyasining ortishi bilan polimer eritmalarining xarakterli qovushqoqligi pasayishi aniqlangan. BTTMMA va 6-Br-BTTMMA ning polimerlanish kinetikasiga harorat ta'sirini aniqlash uchun polimerlanish jarayoni 323 dan 343 K gasha bo‘lgan haroratlarda amalga oshirildi. Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, haroratni oshirish jarayon tezligining va natijada polimerning unumi oshishiga olib keldi.

**1-jadval.**

**BTTMMA va 6-Br-BTTMMA polimerlanish tezligiga harorat ta’siri**

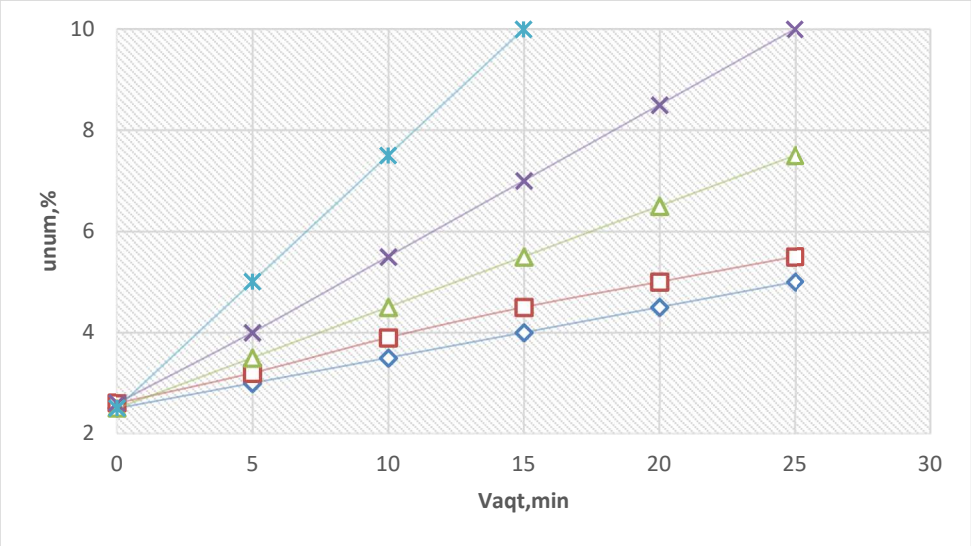
**$C_m$= 0,5 mol/l; $C_i$ = 0,005 mol/l**

| T.r | Baqt, min | Harorat, K | Polimer unumi,% | W, mol/l.s | K, $s^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| BTTMMA ($C_{ДАК}$=2,8*$10^{-3}$mol/l; $C_M$=0,5 mol/l) W·$10^6$ mol/l c; K·$10^4$,$c^{-1}$ | | | | | |
| 1 | 10 | 323 | 2,80 | 22,5 | 23,98 |
| 2 | 10 | 333 | 5,30 | 44,2 | 46,95 |
| 3 | 10 | 343 | 9,60 | 79,0 | 83,83 |
| 6-Br-BTTMMA ($C_m$= 0,5 mol/l; $C_i$ = 0,005 mol/l) W.$10^{-4}$ mol/l.s; K.$10^{-9}$ $s^{-1}$ | | | | | |
| 1 | 10 | 323 | 12,5 | 1,07 | 1,5893 |
| 2 | 10 | 333 | 17,7 | 1,51 | 1,7355 |
| 3 | 10 | 343 | 30,3 | 2,46 | 3,7542 |

Reaksiyani umumiy faollanish energiyasining qiymati polimerlanish tezligi konstantasining haroratga eksperimental aniqlangan bog‘liqligi asosida Arrenius tenglamasi yordamida hisoblandi.

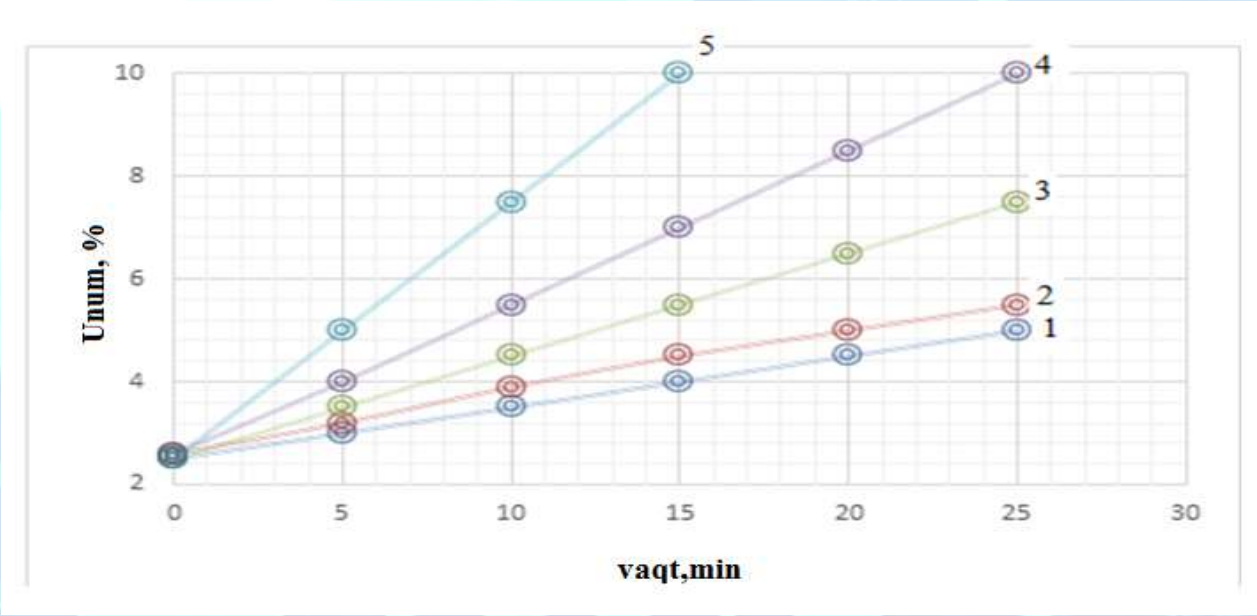


ISSN 3030-3907




**1-rasm. BTTMMA polimerlanish unumini monomer konsentrasiyasiga bog‘liqligi. Erituvshi benzol. $C_M$ – 0,1(1); 0,2(2); 0,3(3); 0,5 mol/l. (4); DAK = $2,8*10^{-3}$ mol/l; T = 333 K (a). lgW ni lg $C_M$ ga bog‘liqligi (b).**

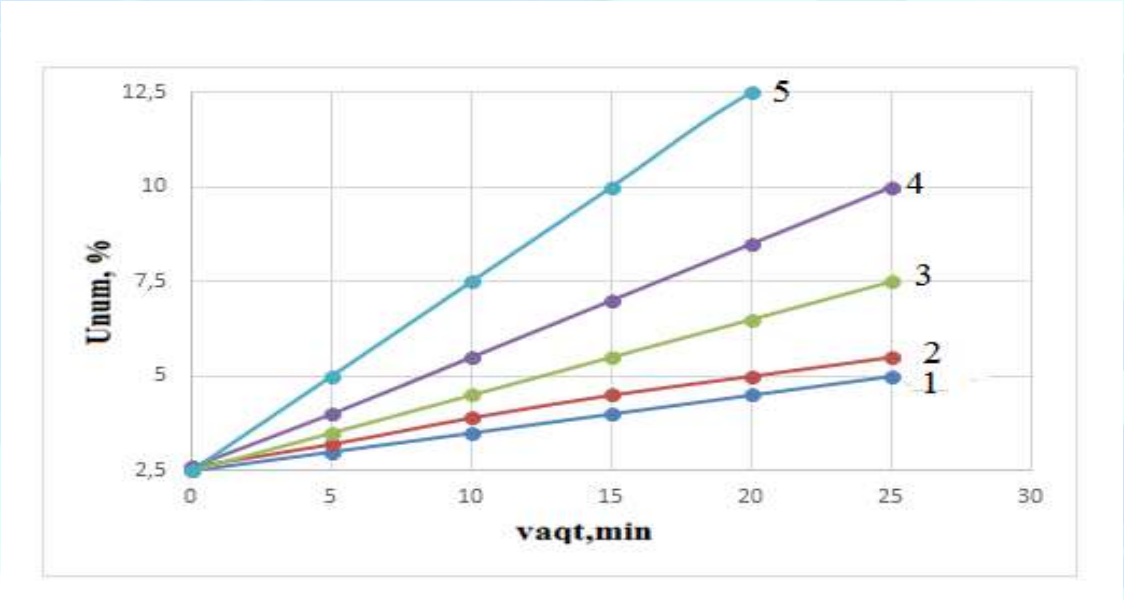
BTTMMA va 6-Br-BTTMMA uchun faollashuv energiyasi qiymati tegishlisha 70,82 kDj/mol va 61,90 kJ/mol, bu metakril monomerlarning radikal polimerizatsiyasi qiymatlariga mos keladi (1,2, 3, 4 - rasmlar).



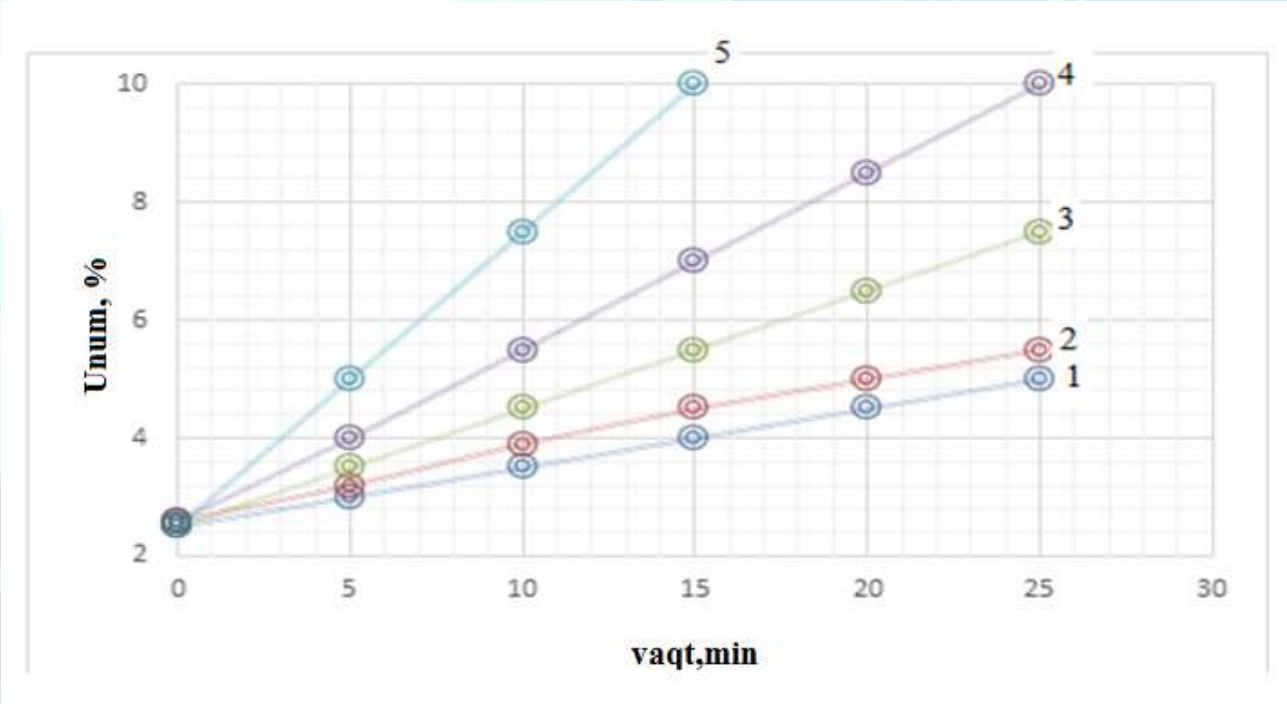

**2-rasm. BTTMMA polimerlanish unumini initsiator konsentrasiyasiga bog‘liqligi. Erituvshi benzol. ДАК, мол/л: 1 – $1,2*10^{-3}$; 2 – $2,0*10^{-3}$; 3 – $2,8*10^{-3}$; 4 – $3,6*10^{-3}$ и 5 – $5,2*10^{-3}$; BTTMMA=0,5 mol/l; T = 383 K (a). lgW ni lg$C_i$ ga bog‘liqligi (b) .**



ISSN 3030-3907




**3-rasm. 6-Br-BTTMMA polimerlanishida monomer konsentrasiyasini polimer unumiga bog‘liqligi. Erituvshi benzol: 1 – 0,1; 2 – 0,2; 3 – 0,3; 4- 0,4; 5 – 0,5 mol/l. $S_i$ = 0,005 mol/l, T = 333 K.**




**4-rasm. 6-Br-BTTMMA polimerlanishida initsiator konsentrasiyasini polimer unumiga bog‘liqligi. Erituvshi benzol. $C_m$ = 0,5 mol/l; T=333 K; $C_i$ = 1-0,95; 2 – 1,96; 3- 2,85; 4- 3,80; 5- 4,75. $10^{-4}$ mol/l.**

Haroratning 323 dan 343 K gasha ko‘tarilishi bilan xarakterstik qovushqoqlik sezilarli darajada kamayadi; bu DAK ning parshalanish tezligi ortishi va shunga mos ravishda erkin radikallar konsentratsiyasining oshishi bilan izohlanadi.



ISSN 3030-3907

**2-jadval**

**Benzol muhitida BTTMMA va 6-Br-BTTMMA polimerlanish kinetik ko‘rsatkishlari M - 0,52 mol/l, DAK - 6 $10^{-4}$ mol/l, ingibitor gidroxinon, $2.10^{-5}$ – $13.10^{-5}$ mol/l**

| Harorat, K | $W_0*10^{-5}$ mol/s | $W_0/[M_0]*10^5$ $s^{-1}$ | $(K_R/K_0^{0,5})10^2$, $m^{3/2}mol^{0,5}s^{0,5}$ | |
|---|---|---|---|---|
| | | | hisoblangan | aniqlangan |
| BTTMMA | | | | |
| 333 | 1,82 | 3,50 | 1,86 | 2,2 |
| 343 | 3,72 | 7,15 | 3,79 | 4,4 |
| 353 | 6,60 | 12,70 | 6,73 | 7,2 |
| 6-Br-BTTMMA | | | | |
| $C_m$=0,5 mol/l; $C_i$-3,79*$10^{-3}$ mol/l; ingibitor gidroxinon, 0,2-0,8*$10^{-3}$mol/l | | | | |
| 333 | 2,85 | 5,66 | 9,69 | 9,85 |
| 343 | 5,24 | 10,49 | 17,95 | 18,73 |
| 353 | 6,92 | 13,83 | 23,66 | 23,96 |

Bu zanjirni uzilish tezligining oshishiga va shunga mos ravishda polimerning molekulyar massasining kamayishiga olib keladi (7,8-rasm). Polimer hosil bo‘lishining vaqtga bog‘liqligi aniqlandi, bu erda $S_o$- reaksiyaga kirishmagan monomer miqdori (2-jadval).

Olingan natijalar asosida polimerlanish jarayoni kinetik ko‘rsatkishlari aniqlandi:

$$W_0/[M_0]=(f\,K_{расп})^{0,5}(K_P/K_O^{0,5})[ДАК]^{0,5}$$

Bu erda $W_0$- polimerlanishni boshlang‘ish tezligi, mol/l s;

$K_{o's}$, $K_{uz}$ и $K_{parsh}$ – zanjirni o‘sish va uzilish tezliklari va initsiatorni parshalanish konstantalari;

f - initsiirlash samaradorligi.

Polimerlanish kinetikasiga erituvshilar tabiati ta’sirini o‘rganish shuni ko‘rsatdiki, muhitni qutblanganligi ortishi bilan jarayonni boshdang‘ish bosqishida polimerlanish tezligi ortadi. Ayniqsa 6,0-8,0% konversiyadan so‘ng DMFA va DMSO muhitida polimerlanish tezligi sezilarli darajada ortadi. BTTMMA va 6-Br-BTTMMA polimerlanish kinetik ko‘rsatkishlari turli erituvshilar muhitida ortishi 3-jadval va 9-rasmda keltirildi.

**3-jadval**

**BTTMMA va 6-Br-BTTMMA initsiator DAK ishtirokida kinerik ko‘rsatkishlariga erituvshlar tabiati ta’siri**

| Мономер | Erituvshi | ε 298 K | $V\cdot10^2$ mol/$m^3$ c | $K_p/K_0^{0,5}$ | Reaksiyaning tartibi bo‘yisha |
|---|---|---|---|---|---|



ISSN 3030-3907

| | | | | | [M] | [J] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BTTMMA | Benzol | 2,30 | 3,75 | 27,1 | 1,20 | 0,52 |
| | DMFA | 36,7 | 5,08 | 31,3 | 1,33 | 0,53 |
| | DMSO | 48,9 | 5,41 | 35,7 | 1,34 | 0,54 |
| 6-Br-BTTMMA | Benzol | 2,30 | 3,33 | 21,9 | 1,35 | 0,50 |
| | DMFA | 36,7 | 4,41 | 27,1 | 1,42 | 0,56 |
| | DMSO | 48,9 | 5,13 | 31,3 | 1,43 | 0,58 |

Olingan 3-jadval natijalaridan ko‘rinib turibdiki, muhitning dielektrik singdiruvshanligi benzol, dioksan, DMFA, DMSO qatorida ortishi bilan $K_{o‘s}/K_{uz}^{0,5}$ nisbat ortadi. Hosil bo‘lgan polimerlarning xarakteristik qovushqoqligi ham shu ketma-ketlikda ortadi. Monomer va initsiator konsentratsiyasi bo‘yisha topilgan reaksiya tarkibi qiymatlaridan ko‘rinadiki, bu ko‘rsatkishlar erituvshi tabiatiga nisbatan kam bog‘liq bo‘lib ular sezilarsiz darajada ortadi.

**FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:**

1. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёев кимё саноати корхоналарининг молиуавий – иқтисодий ҳолати ва ва соҳани ривожлантириш масалаларига бағишланган йиғилиш. 2017 йил 29 сентуабрь, № 263 (6957).

2. Мирзиёев Ш.М. Еркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо етамиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг лавозимига киришиш тантанали маросимига бағишланган Олий Мажлис палаталарининг қўшма мажлисидаги нутқи. –Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. – 56 б.

3. Иванчев С.С. Радикальная полимеризация. Л., "Химия", 1985, с.280

4. Чориев И.К., . Мустафоев Х.М., Мавлонов Б.А. Болтаев С.А., Изучение термостабильности сополимеров метилметакрилата и стирола на производсвенных группах Сув ва ер ресурслари.Аграр гидромелоратив илмий – оммабоп журнал.1 (22) – сони 2024 йил.74 –86 б.

5. Mustafoyev Khusen Mamedkuliovich, Choriyev Ikrom Qurbonovich, Mavlonov Bobokhon Arashovich, Nayimovva Roziya Noodir kizi Study of the influence of stabilizing groups on thermostabilitiy of copolymers Scientific reports of Bukhara State University 4 – 2025 , 116 – 120 p

6. Мавлонов Б.А.,Чориев И.К., Идиева Л. Самостабилизирующие полимерные системы на основе полиметилметакрилата. Мат. межд. научно-прак. конф. Тукимачилик-2002.–Ташкент.-2002.-с.143.

7. Мавлонов Б.А., Чориев И.К., Яриев О.М., Худойназарова Г.А. Изучение термостабильности химический стабилизированных сополимеров



ISSN 3030-3907

метилметакрилата. Депонировании в ГКРНТ ВИНИТИ.-Москва.-2000. №2513.-В 00.от 29.09.00.-5с.

8. Мавлонов Б.А., Чориев И.К., Худойназарова Г.А., Хайдаров А.А. Иследование при высокотемпературном окислении полимерных композиции на основе полиметилметакрилата. Композиционные материалы. Ташкент.-2001.-№2.-с.8-11.



ISSN 3030-3907