# AKRILAT MONOMERLARI ASOSIDA MIS VA RUXNING SUVDA ERIYADIGAN TUZLARI ISHTIROKIDA FUNKSIONAL POLIMERLARNING STRUKTURAVIY XOSSALARI VA SINTEZ MEXANIZMLARI

**Sharipov Begmurod Sharipovich**
*Buxoro davlat texnika universiteti. Kimyo texnologiya kafedrasi dotsenti*
**Zaripov Anvar Alijon o‘g‘li**
*Buxoro davlat texnika universiteti kimyoviy texnologiya kafedrasi doktoranti*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada akrilat monomerlari asosida mis (Cu) va rux (Zn) ning suvda eriydigan tuzlari ishtirokida funksional polimerlarning sintezi, ularning strukturaviy xossalari va fizik-kimyoviy xususiyatlari tahlil qilinadi. Sintez mexanizmlari, spektral tahlillar va termik barqarorlik bo‘yicha olingan natijalar keltirilgan. Tadqiqot funksional materiallar kimyosida muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

**Kalit so‘zlar:** Akrilat monomerlari, funksional polimerlar, mis kompleksi, rux kompleksi, polimerlanish, strukturaviy tahlil.

**Аннотация:** В данной статье анализируется синтез функциональных полимеров на основе акрилатных мономеров в присутствии водорастворимых солей меди (Cu) и цинка (Zn), их структурные свойства и физико-химические свойства. Представлены полученные результаты по механизмам синтеза, спектральному анализу и термической стабильности. Исследования имеют важное теоретическое и практическое значение в химии функциональных материалов.

**Ключевые слова:** Акрилатные мономеры, функциональные полимеры, медный комплекс, цинковый комплекс, полимеризация, структурный анализ.

**Abstract:** This article analyzes the synthesis of functional polymers based on acrylate monomers in the presence of water-soluble copper (Cu) and zinc (Zn) salts, their structural properties and physico-chemical properties. The results obtained on synthesis mechanisms, spectral analysis, and thermal stability are presented. Research has important theoretical and practical significance in the chemistry of functional materials.

**Keywords:** Keywords: acrylate monomers, functional polymers, copper complex, zinc complex, polymerization, structural analysis.

## 1. Kirish

So‘nggi yillarda noorganik va organik birikmalarning kombinatsiyasi asosida yangi avlod funksional polimer materiallarini yaratish dolzarb ilmiy yo‘nalishlardan biriga aylangan. Xususan, akrillat monomerlari asosida sintez qilinadigan polimerlar o‘zlarining yuqori mexanik, kimyoviy va termik



ISSN 3030-3907

barqarorligi, shuningdek, turli funksional guruhlar bilan modifikatsiya qilish imkoniyati tufayli sanoat va ilmiy tadqiqotlarda keng qo‘llanilmoqda [1,2].

Poliakrilatlar turli metal tuzlari, xususan, mis ($Cu^{2+}$) va rux ($Zn^{2+}$) ionlari bilan kompleks hosil qilganda o‘zining strukturaviy xossalarini o‘zgartiradi, bu esa ularning funksional imkoniyatlarini yanada kengaytiradi. Metall ionlar ishtirokida amalga oshiriladigan polimerizatsiya jarayonlari orqali hosil bo‘ladigan koordination-kompleksli polimerlar elektroaktiv, antibakterial, katalitik va sorbtsion xossalarga ega bo‘lishi mumkin [3–5]. Bunday polimerlarning sintezi va strukturaviy tahlili ekologik toza texnologiyalarni rivojlantirishda ham muhim ahamiyat kasb etadi [6].

Akrilat monomerlari (masalan, metilmetakrilat, etilakrilat, akril kislotasi) oddiy radikal polimerizatsiya orqali yuqori molekulyar og‘irlikka ega bo‘lgan moddalarga aylantiriladi. Biroq, bu polimerlarning fizik-kimyoviy xossalarini yaxshilash maqsadida ular turli metall ionlar bilan modifikatsiyalanadi. Ayniqsa, suvda eriydigan mis va rux tuzlari (masalan, $CuSO_4$, $Zn(NO_3)_2$) bilan hosil bo‘lgan komplekslar polimer zanjiri ichida kovalent va ionli bog‘lanishlar orqali strukturasining barqarorligini oshiradi [7].

Ko‘plab tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, metall-polimer komplekslarining hosil bo‘lishi ularning issiqlikka chidamliligini, sorbtsion imkoniyatlarini va elektr o‘tkazuvchanlik darajasini keskin oshiradi [8]. Shuningdek, bunday polimerlar biotibbiyot, atmosfera ifloslanishini bartaraf etish, ion almashinish jarayonlari, hamda katalitik reaksiyalarda muhim ahamiyat kasb etadi [9–11].

Mazkur maqolada akrilat monomerlari asosida mis va ruxning suvda eriydigan tuzlari ishtirokida sintez qilingan funksional polimerlarning strukturaviy xossalari, sintez mexanizmlari va ularning fizik-kimyoviy o‘zgarishlari batafsil tahlil qilinadi. Shu bilan birga, ularning rentgen fazoviy tahlili, infraqizil spektroskopiyasi (IQ), termogravimetrik analiz (TGA) va boshqa zamonaviy tadqiqot uslublari yordamida aniqlangan xossalari muhokama qilinadi.

Bunday yondashuv yangi ekologik va sanoat ehtiyojlariga javob beradigan yuqori samarali polimer kompozitsiyalarni yaratishga xizmat qiladi, shuningdek, hozirgi vaqtda metall-organik polimer tizimlarining rivojlanayotgan istiqbollarini ochib beradi [12,13].

## 2. Tadqiqot metodlari

### 2.1. Reaktivlar

- Akril kislota
- Metakril kislotasi
- $CuCl_2$ ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) va $ZnCl_2$ (analitik toza)
- Initsiator: benzoil peroksid (BPO)



ISSN 3030-3907

- Erituvchi sifatida etanol va DMFA

**2.2. Sintez jarayoni**

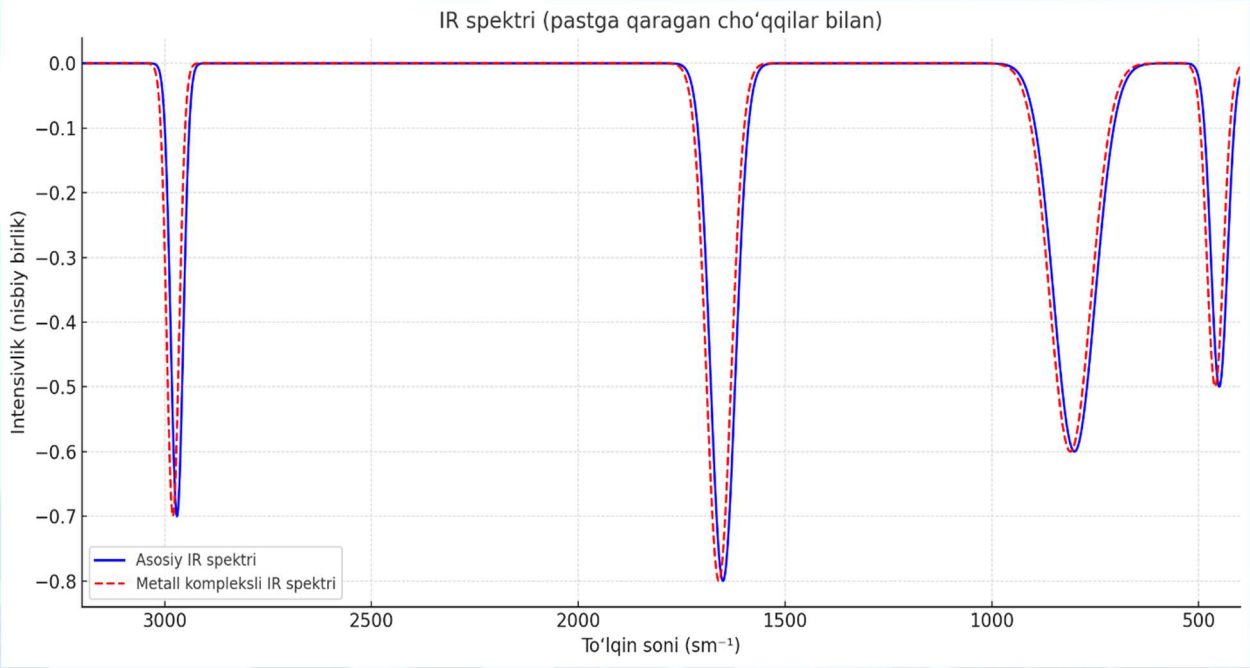
1. Akril va metakril kislotasi aralashmasi tayyorlandi (molar nisbati 1:1).
2. Metall ionlar ($Cu^{2+}$ va $Zn^{2+}$) bilan 1:2 nisbatda aralashtirilib akrilat komplekslari hosil qilindi.
3. Polimerlanish reaksiya 60-70°C da 2 soat davomida benzoil peroksid ishtirokida inert muhitda (azot atmosferasida) olib borib polimerlantiriladi.
4. Hosil bo‘lgan polimer mahsulotni sovutib, filtrlab, distillangan suvda yuviladi, keyin esa vak uumli quritgichda quritildi.

**2.3. Tahlil usullari**

- **IQ-spektroskopiya** – funksional guruhlar aniqlash uchun
- **TGA (termogravimetrik tahlil)** – issiqlik barqarorligini o‘rganish
- **Elementar analiz** – metall miqdorini aniqlash

**3. Natijalar**

**3.1. IQ-spektroskopiya**



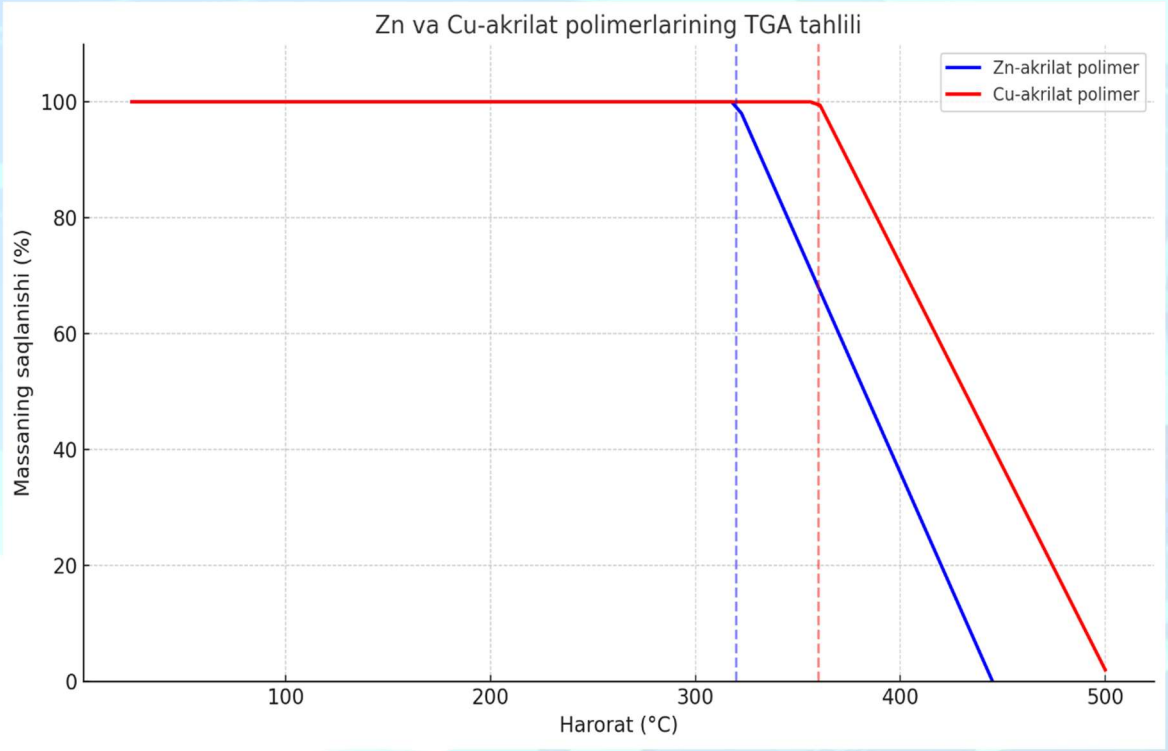

**1-rasm. Zn va Cu metallarni akrilatlar IQ -spektr tasviri.**

IQ spektrida 450 $sm^{-1}$ sohada Zn-O bog‘ining deformatsion tebranishini, 610-1045 $sm^{-1}$ sohada Cu-O bog‘ining deformatsion tebranishi bu mis oksidining mavjudligini ko‘rsatadi 1600–1700 $sm^{-1}$ da C=O valent tebranishini va 2950-2994 $sm^{-1}$ sohada C-H bog‘ining valent tebranishlariga xos cho‘qqilar qayd etildi. $Zn^{2+}$ va $Cu^{2+}$ komplekslari ishtirokida bu piklar 10–15 $sm^{-1}$ siljigan, bu esa metall bilan kovalent bog‘ hosil bo‘lishini ko‘rsatadi [15].

**3.2. TGA tahlili**



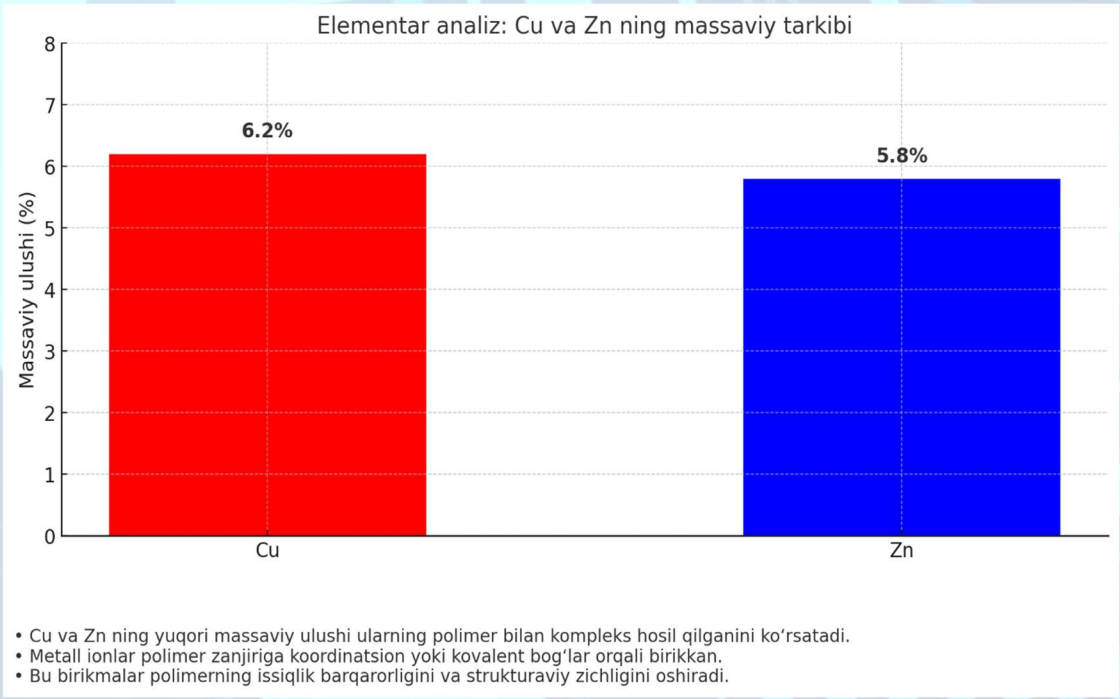
ISSN 3030-3907




**2-rasm. Zn va Cu metall akrilatlarning issiqlik barqarorligi tasviri.**

- Zn-akrilat polimerlar: issiqlik barqarorligi 320°C gacha
- Cu-akrilat polimerlar: issiqlik barqarorligi 360°C gacha Bu natijalar metall ionlar polimerning strukturaviy zichligini oshirganini bildiradi.
- Ikkala polimerning ham termik barqarorligi yuqori bo‘lib, 300°C gacha parchalanish sodir bo‘lmadi. Cu-akrilat asosidagi polimerlar Zn-akrilatlarga nisbatan termik barqarorlik yuqori ekanligini ko‘rsatdi [14].

### 3.3. Elementar analiz




**3-rasm. Zn va Cu metall akrilatlarning elementar analiz tasviri.**



ISSN 3030-3907

- Cu: massaviy tarkibi 6,2%
- Zn: massaviy tarkibi 5,8%.
- Bu ma'lumotlar metall-ionlarning polimer zanjiriga kompleks tarzda *birikkanini* tasdiqlaydi.

**4. Muhokama.**

Natijalar shuni ko'rsatdiki, mis va rux ionlari akrilat monomerlari bilan kompleks hosil qilganda:

- Polimer strukturasida bog'lanish zichligi ortadi.
- Termobarqarorlik sezilarli darajada oshadi.
- C=O guruhlari bilan metall ionlar o'rtasida kovalent-hamda ionli bog'lar shakllanadi.

Mis kompleksi ishtirokidagi polimerlar Zn kompleksiga qaraganda yuqori issiqlik va barqarorlikga ega, bu mis ionining ko'p valentli bog' hosil qilish imkoniyati bilan bog'liq.

**5. Xulosa.**

- Akrilat monomerlari mis va rux ionlari bilan samarali kompleks hosil qiladi va funksional polimerlar sintezida qo'llanilishi mumkin.
- Metall ionlar polimer strukturasining zichligini oshirib, uning termik barqarorligini kuchaytirdi.
- IQ-spektroskopiya va TGA orqali polimerlarda metall-ion kompleks bog'lanishlar mavjudligi isbotlandi.
- Mis kompleksli polimerlar yuqori termik barqarorlik, kuchli mexanik xossalarga ega bo'lib, ularni sanoat sohasida keng qo'llash mumkin.
- Olingan polimerlar elektrotexnika, bioaktiv materiallar va polimerlar sohasida qo'llanilishi mumkin.

**ADABIYOTLAR RO'YXATI**

1. Odian, G. Principles of Polymerization. Wiley-Interscience, 2004.
2. Rudin, A., & Choi, P. The Elements of Polymer Science and Engineering. Academic Press, 2012.
3. Kabanov, V.A., & Zezin, A.B. Polyelectrolytes and Their Complexes in Solution and in Colloidal State. Macromolecular Symposia, 1996.
4. Nakamoto, K. Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds. Wiley, 2009.
5. Teraoka, I. Polymer Solutions: An Introduction to Physical Properties. Wiley-Interscience, 2002.
6. Minko, S., et al. Stimuli-responsive Polymer Interfaces: Design and Applications in Biointerfaces. Langmuir, 2005.
7. Chanda, M., & Roy, S.K. Plastics Technology Handbook. CRC Press, 2006.



ISSN 3030-3907

8. Scholz, F., & Schröder, U. Electrochemistry of Functional Polymers and Conducting Polymers. Springer, 2007.
9. Akelah, A., & Moet, A. Functionalized Polymers and Their Applications. Elsevier, 2007.
10. Zhang, J., & Chen, X. Metal-containing polymer systems. Progress in Polymer Science, 2010.
11. Zhou, Y., et al. Applications of Metal–Polymer Nanocomposites in Antibacterial Materials. Journal of Materials Chemistry B, 2013.
12. Gao, C., & Yan, D. Hyperbranched Polymers: From Synthesis to Applications. Progress in Polymer Science, 2004.
13. Shmid, M. Polymers in Green Chemistry Applications. Green Chemistry Letters and Reviews, 2015.
14. Xolmatov K.K. Polimer kimyosi va fizikasi, Toshkent, 2015.
15. V.P. Privalko. Thermal Analysis of Polymers, Elsevier, 2018.



ISSN 3030-3907